

EDINARA K. FRASSÃO DOS SANTOS

**O GÊNERO *THALASSIOSIRA* CLEVE, 1873 EMEND. HASLE, 1973
(COSCINODISCOPHYCEAE) NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ, SUL
DO BRASIL.**

**CURITIBA
2009**

EDINARA K. FRASSÃO DOS SANTOS

**O gênero *Thalassiosira* Cleve, 1873 emend. Hasle, 1973
(Coscinodiscophyceae) na plataforma rasa do Paraná, Sul do Brasil.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Botânica, Curso
de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Thelma Veiga Ludwig

**CURITIBA
2009**



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BOTÂNICA



**“O GÊNERO *THALASSIOSIRA* CLEVE, 1873 EMEND.
HASLE, 1973 (COSCONODISCOPHYCEAE) NA
PLATAFORMA RASA DO PARANÁ, SUL DO BRASIL ”**

por

EDINARA KATIUSSIA FRASSÃO DOS SANTOS

Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre no Programa de
Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão
formada pelos Professores

Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes (UFPR) - PRESIDENTE

Prof. Dr. Lezilda Carvalho Torgan (Fund. Zoobotânica-RS)

Prof. Dr. Hermes Moreira Filho (UFPR)

Curitiba, 31 de março de 2009.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes, pela orientação, e dedicação durante esses dois anos, obrigada pela confiança depositada em mim.

À Prof^a. Dr^a. Thelma Alvim Veiga Ludwig, pelas valiosas sugestões no decorrer deste trabalho e, sobretudo, pelo apoio, carinho e amizade.

À Banca Examinadora: Prof^a. Dr^a. Lezilda Torgan e Prof. Dr. Hermes Moreira Filho.

Aos professores, técnicos, funcionários e amigos do Departamento de Botânica, pela agradável convivência.

Aos funcionários do Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, em especial à Rosangela Borges Freitas.

À Lucielle Merlin Bertolli, que é muito mais que colega de laboratório, é minha grande amiga, praticamente “minha irmã”!. Obrigada pelo companheirismo, e por ter tornado o meu dia a dia mais alegre e prazeroso.

À Priscila Izabel Tremarin, por compartilhar comigo seu vasto conhecimento em taxonomia de diatomáceas; e, principalmente, pelo convívio agradável, carinho e atenção desde meu início no laboratório.

À Arieli Straube e Denise Faria, sempre parceiras na hora de tomar um cafezinho, comer um chocolate e “jogar conversa fora”. Obrigada, meninas!

Aos meus companheiros de trabalho e amigos Ângela Maria da Silva, Eduardo Freire e Elton, obrigada pelo convívio.

Aos meus queridos amigos desde a época de Graduação: Edneia Ramos (Ama), Kleber Mise (Krebs) e Wanessa Ramsdorf (Wane).

À Valéria Muschner, “Gaúcha e Gremista”, que de professora tornou-se uma grande amiga. Como é bom me reconhecer “um pouquinho” em você!

À Augusta, minha mãe. É impossível expressar o amor e a admiração que tenho por ti. Você tornou possível a realização de um sonho e ele é nosso!

Ao meu pai, Romildo, quem me mostrou desde cedo o caminho a seguir. Saudade eterna!

Aos meus irmãos Fábio e Valquíria. Amo-os incondicionalmente!

Às amigas, Nilza Cassandra Belle Santos (Ca), Glaci Olenick, e Jurema Viese (Juju) que torceram por mim e me apoiaram sempre!

A todos que fazem parte da minha vida e contribuíram de alguma forma

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	IV
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXO.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	LISTA DE ESPÉCIES DE <i>THALASSIOSIRA</i> ENCONTRADAS NO PARANÁ.....	4
TABELA 2 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira angulata</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	10
TABELA 3 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira decipiens</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	12
TABELA 4 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira diporocyclus</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	14
TABELA 5 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira eccentrica</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	17
TABELA 6 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira hendeyi</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	19
TABELA 7 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira mala</i> , ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	21
TABELA 8 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira minuscula</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	23
TABELA 9 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira nordenskiöldii</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	24
TABELA 10 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira punctigera</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	26
TABELA 11 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Thalassiosira simonsenii</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	27
TABELA 12 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Shionodiscus oestrupii</i> var. <i>oestrupii</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	29
TABELA 13 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Shionodiscus oestrupii</i> var. <i>venrickae</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	31
TABELA 14 -	MEDIDAS DA VALVA DE <i>Shionodiscus poro-irregulatus</i> ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.....	32

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	MAPA DA ÁREA DE ESTUDO.....	7
FIGURAS 2 – 6	<i>Thalassiosira angulata</i>	48
FIGURAS 7 – 11	<i>Thalassiosira decipiens</i>	48
FIGURAS 12 – 14	<i>Thalassiosira decipiens</i>	50
FIGURAS 15 – 22	<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	50
FIGURAS 23 – 35	<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	52
FIGURAS 36 – 37	<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	54
FIGURAS 38 – 41	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	54
FIGURAS 42 – 48	<i>Thalassiosira hendeyi</i>	56
FIGURAS 49 – 59	<i>Thalassiosira mala</i>	58
FIGURAS 60 – 70	<i>Thalassiosira mala</i>	60
FIGURAS 71 – 86	<i>Thalassiosira minuscula</i>	62
FIGURAS 87 – 94	<i>Thalassiosira minuscula</i>	64
FIGURAS 95 – 96	<i>Thalassiosira nordenskioeldii</i>	66
FIGURAS 97 – 103	<i>Thalassiosira punctigera</i>	66
FIGURAS 104 – 105	<i>Thalassiosira punctigera</i>	68
FIGURAS 106 – 109	<i>Thalassiosira simonsenii</i>	68
FIGURAS 110 – 111	<i>Thalassiosira simonsenii</i>	70
FIGURAS 112 – 115	<i>Shionodiscus oestrupii</i> var. <i>oestrupii</i>	70
FIGURAS 116 – 117	<i>Shionodiscus oestrupii</i> var. <i>oestrupii</i>	72
FIGURAS 118 – 121	<i>Shionodiscus oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>	72
FIGURAS 122 – 127	<i>Shionodiscus poro-irregulatus</i>	74

RESUMO

O gênero *Thalassiosira* Cleve, 1873 emend. Hasle, 1973 (Coscinodiscophyceae) apresenta mais de 400 espécies, sendo um dos mais representativos do ambiente marinho, além de possuir cerca de dez espécies de água doce. Recentemente algumas espécies foram transferidas para *Shionodiscus* Alverson, Kang & Theriot, por apresentarem rimopórtula localizada na face valvar e fultopórtulas com projeções internas longas e externas curtas ou ausentes. Mesmo não produzindo toxinas algumas espécies são potencialmente nocivas por produzirem mucilagem que entope brânquias de peixes e moluscos causando prejuízo em cultivos desses organismos. No Brasil, o gênero é pouco estudado, sobretudo em microscopia eletrônica de varredura e de transmissão. Desde o início dos estudos taxonômicos no Paraná em 1918 até 2005, foram registradas 23 espécies típicas e cinco variedades de *Thalassiosira*. O material analisado é proveniente de amostras coletadas mensalmente de agosto de 1997 a março de 1999. Foram colhidas amostras de fitoplâncton de rede (malha de 40 μm) em diferentes profundidades em cinco estações localizadas em frente ao balneário de Praia de Leste, Pontal do Paraná (25°42'-25°50'S; 48°27'-48°55'W). As amostras foram preservadas em formol a 4% e, em seguida, o material foi preparado para análises em Microscopia óptica e eletrônica. Após a análise do material foram identificados 10 táxons de *Thalassiosira* e 3 de *Shionodiscus*: *T. angulata*, *T. decipiens*, *T. diporocyclus*, *T. eccentrica*, *T. hendeyi*, *T. mala*, *T. minuscula*, *T. nordenskiöldii*, *T. punctigera*, *T. simonsenii*, *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*, *S. oestrupii* var. *venrickae* e *S. poro-irregulatus*. Destes, *T. mala*, *T. minuscula* e *S. poro-irregulatus* são novas citações para águas brasileiras, e *T. diporocyclus* é citação nova para o Oceano Atlântico Sul. Foi observada diferença de valores métricos em relação ao registrado anteriormente na literatura em três espécies. Em *T. diporocyclus*, e *T. minuscula* a densidade de aréolas em 10 μm foi maior que o registrado na literatura. Em *Thalassiosira mala* foi encontrada uma grande variabilidade no número de poros cribrais por aréola, especialmente em frústulas menores.

Palavras chave: *Thalassiosira*, taxonomia, morfologia e ultraestrutura

ABSTRAC

The genus *Thalassiosira* Cleve, 1873 emend. Hasle, 1973 (Coscinodiscophyceae) comprises about 400 species, being one of the most important genera in the marine environment. About 10 species inhabit freshwater systems. Recently, some species were transferred to the new genus *Shionodiscus* Alverson, Kang & Theriot, for they possess rimoportulae placed on the valve face and fultoportulae bearing large internal tubes, and shortened or lacking external tubes. Though not toxin producers, some species are potentially harmful, since they produce abundant mucilage that blocks the gills of fishes and mollusks, generating economical losses in commercial farms. In Brazil, few studies were carried out on the taxonomy of *Thalassiosira*, especially using electron microscope techniques. Since the first report in Paraná in 1918 until 2005, 23 typical species and five varieties were recorded. The studied material came from samples collected monthly from August 1997 to March 1999. Phytoplankton was collected with a plankton net (40µm mesh size) in different depths from five stations located in front to the Praia de Leste beach, Pontal do Paraná (25°42'-25°50'S; 48°27'-48°55'W). Samples were fixed with formaldehyde 4%. Frustules were cleaned using strong acids, and prepared for examination under light and electron microscopes. A total of 10 taxa of *Thalassiosira* and 3 of *Shionodiscus* were recorded, photographed and described: *T. angulata*, *T. decipiens*, *T. diporocyclus*, *T. eccentrica*, *T. hendeyi*, *T. mala*, *T. minuscula*, *T. nordenskiöldii*, *T. punctigera*, *T. simonsenii*, *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*, *S. oestrupii* var. *venrickae* and *S. poro-irregulatus*. New records for Brazilian waters are *T. mala*, *T. minuscula* and *S. poro-irregulatus*. *T. mala* is potentially harmful for it produces mucilage that can negatively affect the gills of fishes and invertebrates. *T. diporocyclus* is first reported to the Southwestern Atlantic Ocean. Some metric differences were observed between those reported herein and from the literature. In *T. diporocyclus* and *T. minuscula* the density was higher than the published elsewhere. Great variability was found in *T. mala* regarding number of cribral pores per areola, especially in small valves.

Key words: *Thalassiosira*, taxonomy, morphology, electron microscope

1 INTRODUÇÃO

As diatomáceas são organismos eucariontes clorofilados, unicelulares ou coloniais. Suas células apresentam a parede celular composta de sílica (a frústula), a qual é formada por duas partes que se encaixam denominadas tecas. A maior é denominada epiteca e a menor hipoteca e são unidas por uma série de bandas, as quais compõem o cingulo (HASLE & SYVERTSEN, 1997). A frústula possui ornamentações (espinhos, setas, verrugas, e outras), aberturas e perfurações (rimopórtulas (*rimoportulae*), fultopórtulas (*fultoportulae*), aréolas, poros) cujas posições e números são importantes para a taxonomia do grupo (ROUND *et al.*, 1990).

Várias espécies de diatomáceas fazem parte da comunidade fitoplanctônica, sendo transportadas horizontal e verticalmente com as massas de água, e outras espécies pertencem ao fitobento, sendo um grupo que se distribui sobre uma grande variedade de substratos (ROUND *et al.*, op. cit.).

As diatomáceas são responsáveis pela maior parte da produção primária planctônica em ambientes costeiros e sustentam as cadeias tróficas de importância econômica (SMETACEK, 1988; BRANDINI *et al.*, 1997; FERNANDES & BRANDINI, 2004). Algumas espécies, quando em condições ambientais favoráveis, podem reproduzir-se em elevadas densidades provocando florações e se tornar nocivas mesmo sem a produção de toxinas. Durante a floração, algumas diatomáceas podem produzir mucilagem em excesso e obstruir as brânquias de organismos aquáticos filtradores, como peixes e moluscos (FERRARIO *et al.*, 2002; FRYXELL & VILLAC, 1999; PROENÇA & FERNANDES, 2004). Além disso, afetam os níveis de oxigênio dissolvido e a concentração de nutrientes através da competição, afetar organismos bênticos cobrindo a superfície da água e dificultando a penetração da luz e, aumentar a quantidade de matéria orgânica na água, acelerando a decomposição bacteriana e conseqüente consumo de oxigênio (REGUERA, 2002). No Japão, MIYAHARA *et al.* (1996) registraram a floração de *Thalassiosira diporocyclus* Hasle e o conseqüente prejuízo econômico às atividades pesqueiras pela produção de mucilagem em excesso. OCHOA *et al.* (2002) indicou para o litoral mexicano quatro espécies de *Thalassiosira* Cleve potencialmente capazes de provocar floração.

Na plataforma paranaense, a dinâmica temporal das espécies de diatomáceas, pode estar relacionada a quatro fatores principais: às águas oligotróficas, da Corrente do Brasil na primavera/verão; à alternância entre as estações chuvosa (rica em nutrientes) e seca; à influência de águas subantárticas enriquecidas e misturadas às costeiras no outono e inverno, trazendo espécies de águas frias e promovendo o crescimento de autóctones, e às florações de espécies nanoplanctônicas (*Phaeocystis* Prymnesiophyceae) e de diatomáceas microplanctônicas (*Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst) (FERNANDES & BRANDINI, 2004).

PROCOPIAK *et al.* (2006) realizaram uma detalhada revisão histórica entre 1918 a 2006 sobre os estudos das diatomáceas no estado do Paraná, abordando a comunidade em geral, com maior enfoque em gêneros ou espécies importantes numericamente e listaram 799 táxons infragenéricos, distribuídos em 157 gêneros. Dentre os gêneros encontrados, *Thalassiosira*, foi um dos que mostraram maior riqueza de espécies, juntamente com, *Pseudo-nitzschia* Peragallo, *Navícula* Bory, *Coscinodiscus* Ehrenberg, entre outros.

A família *Thalassiosiraceae* Lebour, 1930 emend. Hasle, 1973 apresenta espécies marinhas de água doce, a grande maioria planctônica. A característica diagnóstica da família é a presença de uma ou mais fultopórtulas na face valvar (HASLE, 1973). Esta estrutura de sílica é composta por um tubo que atravessa a parede valvar e associada a 2-5 pequenos espessamentos circulares, os poros satélites (THERIOT & SERIEYSSOL, 1994). Pode ou não haver uma projeção externa, longa ou curta. O gênero *Thalassiosira* possui aproximadamente 400 espécies (de acordo com dados da Califórnia Academy of Science, <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>), sendo um dos mais representativos do ambiente marinho, além de incluir algumas espécies de ecossistemas continentais (FRYXELL & HASLE, 2003). Dentre as características taxonômicas mais relevantes para o gênero estão o número e a distribuição de fultopórtulas e rimopórtulas na valva e a estrutura do cingulo, geralmente composto por cinco ou mais bandas (FRYXELL *et al.*, 1981). A partir da localização da rimopórtula e a ultra-estrutura das fultopórtulas, Hasle (1968) estabeleceu a subdivisão do gênero em dois grupos. O primeiro grupo (Grupo “A”) é composto por espécies com a rimopórtula localizada no manto da valva e fultopórtulas com

projeções internas curtas e externas longas, características morfológicas semelhantes à espécie tipo, *T. nordenskioeldii* Cleve. No segundo grupo (Grupo “B”) a rimopórtula é localizada na face valvar e as fultopórtulas têm projeções internas longas e externas curtas ou ausentes.

Recentemente, Alverson *et al.* (2006), coletaram e cultivaram *T. ritscheri* (Hustedt) Hasle, espécie que apresenta uma combinação das características dos grupos A e B e propuseram a transferência desta espécie juntamente com outras espécies de *Thalassiosira* do grupo B para um novo gênero, *Shionodiscus* Alverson, Kang & Theriot.

Mundialmente o gênero *Thalassiosira* é um dos mais intensamente estudados do ambiente marinho tanto em microscopia ótica como em microscopia eletrônica. Os trabalhos de FRYXELL (1977), FRYXELL & HASLE (1979, 1980 e 1983), HASLE (1972), JOHANSEN & FRYXELL (1985), MIYAHARA *et al.* (1996), TAKANO (1976), entre outros, deram grande impulso ao conhecimento da morfologia da frústula e, especialmente, da valva. Na América do Sul há vários estudos realizados na Argentina por FERRARIO & SAR (1988), FERRARIO *et al.* (1986), SAR & FERRARIO (1987), SAR *et al.* (2001 e 2002). Finalmente, é importante registrar o trabalho de HASLE & SYVERTSEN (1997), que descreveram o gênero *Thalassiosira*, fornecendo chaves de identificação, medidas, ilustrações e dados de distribuição da maioria das espécies.

No Brasil, há poucos trabalhos sobre o gênero, principalmente com relação à microscopia eletrônica, o que impede comparações morfológicas mais profundas com do material brasileiro com o de outros oceanos. Em avaliações taxonômicas e ecológicas, de caráter catalográfico, realizadas nas regiões Norte e Nordeste do país, MOREIRA-FILHO *et al.* (1995, 1999) citaram cinco espécies de *Thalassiosira* (*T. angulata* (Gregory) Hasle, *T. eccentrica* (Ehrenberg) Cleve emend. Fryxell & Hasle, *T. hendeyi* Hasle & Fryxell, *T. leptopus* (Grunow) Hasle & Fryxell, *T. subtilis* (Ostenfeld) Gran e *T. sp.*). MELO-MAGALHÃES *et al.* (2004) registraram a presença do gênero ao analisar o fitoplâncton e as variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, no estado de Alagoas. No sudeste Brasileiro, MOREIRA-FILHO *et al.* (1977) realizaram um estudo do microfitoplâncton na região da Ponta de Guaratiba a Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro. Na região sul do

Brasil, os catálogos de CÔRTE-REAL & CALLEGARO (1973) e TORGAN *et al.* (1999) para a costa do Rio Grande do Sul e o de MOREIRA-FILHO *et al.* (1985), para as diatomáceas marinhas e estuarinas do estado de Santa Catarina. No Paraná, o registro de diatomáceas a partir de levantamentos florísticos é mais completo, entretanto, há uma carência de publicações sobre a taxonomia e morfologia do gênero.

A seguir (Tabela 1), estão listados os trabalhos taxonômicos e ecológicos desenvolvidos no estado do Paraná onde consta o registro de, pelo menos, uma espécie de *Thalassiosira*.

TABELA 1- LISTA DE ESPÉCIES DE *THALASSIOSIRA* ENCONTRADAS NO PARANÁ.

Espécie	Referência
<i>T. angulata</i> (Grunow) Hasle	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. anguste-lanata</i> (Schmidt) Fryxell & Hasle	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. decipiens</i> (Grunow) E. Jorgensen	Cunha (1989); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1985, 1990); Valente-Moreira & Moreira-Filho (1981,1982); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1987); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. delicatula</i> Ostenfeld	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve	Cunha (1989); Moreira-Filho (1961, 1962, 1971); Moreira-Filho & Mômoli (1961); Moreira-Filho & Valente-Moreira (1980, 1981, 1984); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1975, 1977, 1985); Valente-Moreira & Moreira-Filho (1981, 1982); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987, 1990, 1994a, 1994b); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. fluvialis</i> Husted	Cunha (1989); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1987);
<i>T. gravida</i> Cleve	Cunha (1989); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985); Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle & Fryxell	Moreira-Filho (1961); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1975); Moreira-Filho & Valente-Moreira (1980); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987, 1994a); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. minima</i> Gaarder	Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. nanolineata</i> (Mann) Fryxell & Hasle	Valente-Moreira <i>et al.</i> (1994a, 1994b); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. nordenskioeldii</i> Cleve	Cunha (1989); Moreira-Filho & Valente-Moreira (1984); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1990); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Hasle	Cunha (1989); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1990); Valente-Moreira <i>et</i>

	<i>al.</i> (1994a); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. poroseriata</i> (Ramsf.) Hasle	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. proschkiniae</i> Makarova	Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. pseudonana</i> Hasle & Heimdal	Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. punctigera</i> (Castracane) Hasle	Cunha (1989); Moreira-Filho <i>et al.</i> (1990); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987, 1994a); Procopiak <i>et al.</i> (2006); Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. rotula</i> Meunier	Moreira-Filho <i>et al.</i> (1975); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987); Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. simonsenii</i> Hasle & Fryxell	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. subtilis</i> (Ostenfeld) Gran	Brandini (1985a); Cunha (1989); Valente-Moreira <i>et al.</i> (1985, 1987, 1994a); Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. tealata</i> Takano	Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. tenera</i> Proschkina-Lavrenko	Tremarin <i>et al.</i> (2008)
<i>T. tumida</i> (Janisch) Hasle	Procopiak <i>et al.</i> (2006).
<i>T. weissflogii</i> (Grunow) Fryxell & Hasle	Procopiak <i>et al.</i> (2006).

2 OBJETIVOS

Geral

Conhecer as espécies e variedades taxonômicas do gênero *Thalassiosira* Cleve em amostras procedentes da plataforma continental do Paraná, sul do Brasil, sob microscopia óptica e eletrônica.

Específicos

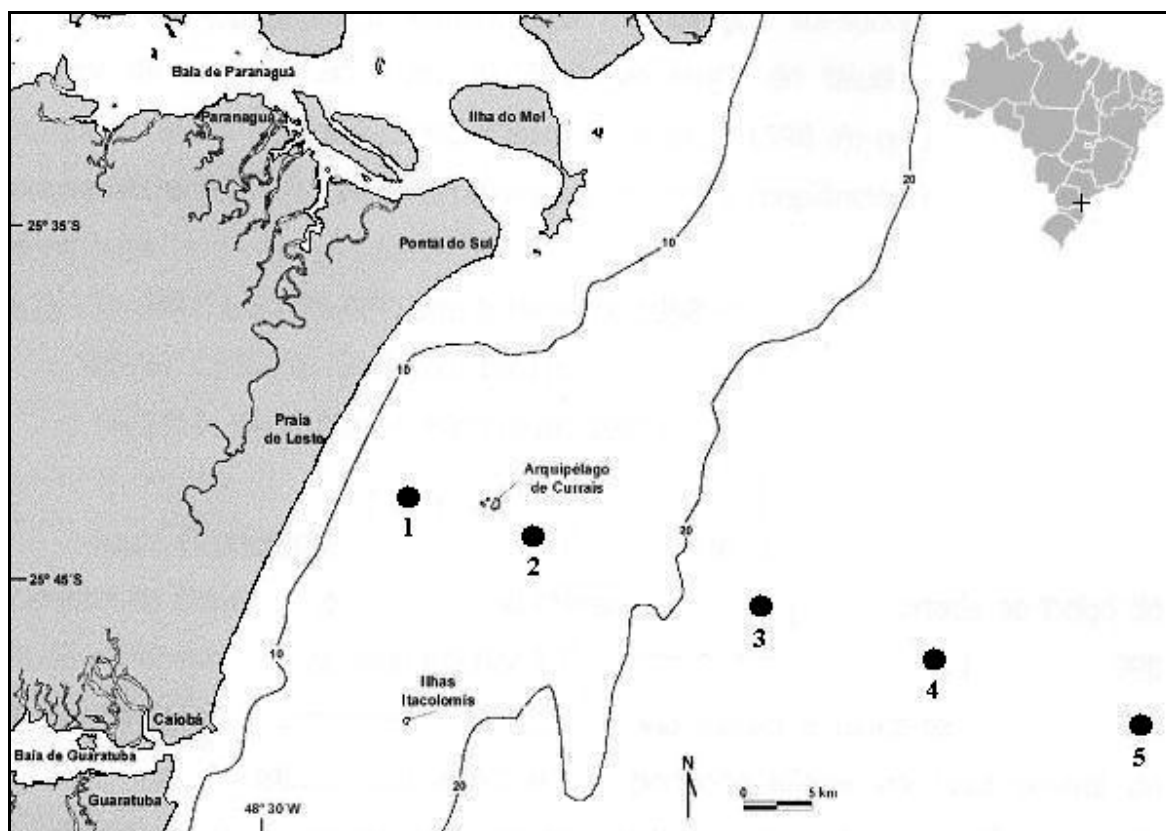
- Descrever e ilustrar as características morfológicas e estruturais dos táxons as espécies sob microscopia ótica e eletrônica, fornecendo fotografias, medidas e distribuição geográfica;
- Comparar as características diacríticas dos táxons, para se efetuar uma identificação mais precisa com espécies taxonomicamente próximas, analisando diferenças e semelhanças que facilitem a identificação por outros pesquisadores que analisem amostras de regiões próximas da área de estudo;
- Ampliar o conhecimento da biodiversidade e da distribuição do gênero no estado do Paraná já que não há trabalhos publicados especificamente sobre *Thalassiosira* no Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Expedições oceanográficas foram realizadas mensalmente no período de agosto de 1997 a março de 1999, a bordo da embarcação Fomalhaut da Marinha Brasileira, na região costeira paranaense ($25^{\circ}42'-25^{\circ}50'S$; $48^{\circ}27'-48^{\circ}55'W$).

As amostragens foram efetuadas em cinco estações distando aproximadamente 10-15 km entre si, e posicionadas ao longo de um transecto perpendicular à costa (Figura 1), situado defronte ao balneário de Praia de Leste, Pontal do Paraná. As estações foram selecionadas de acordo com as profundidades locais (entre 10 e 40 metros), dentro da plataforma rasa. O material foi coletado com rede (40 μ m) através de arrastos verticais do fundo à superfície, e imediatamente preservado em solução de formol a 4%. Foram analisadas 78 amostras.

FIGURA 1 – MAPA DA ÁREA DE ESTUDO.



A preparação do material foi feita de acordo com HASLE e FRYXELL (1970). As lâminas permanentes foram montadas com resina Naphrax ($n=1,74$). As espécies encontradas foram medidas e fotografadas em microscópio óptico Olympus BX30 equipado com contraste de fase e de interferência. As amostras foram preparadas para observação em microscópios eletrônicos de varredura Phillips XL30 (MEV) e de transmissão JEOL JM1200 EXII (MET) para visualização das estruturas não discerníveis em microscopia óptica. Os grids para MET recobertos por película Formvar reforçada com carbono, mesh 150, da Electron Microscope Supplies foram utilizados para visualizar a estrutura das aréolas. As amostras para MEV foram preparadas em porta-amostras de alumínio e revestidas por ouro com 20nm de espessura em metalizador Baltec. A distribuição geográfica foi relatada com base nos trabalhos publicados para a região e para outras regiões marinhas. O enquadramento sistemático seguiu ROUND *et al.* (1990) e a terminologia, a adotada por HASLE e SYVERTSEN (1997) e complementada por BARBER e HAWORTH (1981) e ROUND *et al.* (op. cit.).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Thalassiosira angulata (Gregory) Hasle

Norwegian Journal of Botany v. 25, n.2, p. 93, figs. 4, 41, 1978.

SINONÍMIA: *Orthosira angulata* Gregory

Transactions of the Royal Society of Edinburgh, v. 21, p. 26; pl. 2, fig. 43, 1857.

Figuras: 2-6

Valvas circulares, diâmetro valvar = 15-39 μm , superfície valvar levemente côncava no centro. Aréolas centrais um pouco maiores que as marginais (11 em 10 μm no centro e 14 em 10 μm na margem) dispostas excentricamente (figs. 2-4). Uma fultopórtula adjacente à aréola central e as demais dispostas em um anel no limite entre a face o manto valvar (3-4 em 10 μm) (fig. 3). Fultopórtulas marginais com projeções externas delgadas e de tamanho variado (fig. 2-6). Rimopórtula localizada dentro do anel marginal, mais próxima a uma das fultopórtulas (figs. 4 e 5).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE (1978a); GAYOSO (1989); HARRIS *et al.* (1995); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); MUYLAERT & SABBE (1996); SAR *et al.* (2002); SEMINA (2003).

COMENTÁRIOS: *T. angulata* é mais próxima morfologicamente de *T. decipiens* do que de outras espécies (Hasle, 1978). Depois de comparar o Holótipo Hasle (1978a) concluiu que a forma, o comprimento e direção das projeções externas das fultopórtulas e a distância entre elas são importantes características para a diferenciação entre as duas espécies. Comparada a *T. decipiens*, *T. angulata* tem aréolas menores, menor diferença de tamanho entre aréolas da face e do manto valvar e sua rimopórtula fica próxima de uma fultopórtula e não entre duas como em *T. decipiens* (Hasle, 1978). Além disso, a distância entre as fultopórtulas marginais em *T. angulata* é maior que em *T. decipiens* e as aréolas próximas ao manto apresentam padrão radial (Hasle, 1978a; figs 73 e 74), (Muylaert & Sabbe, 1996).

Harris *et al.* (1995) descreve as projeções externas das fultopórtulas de *T. angulata* com uma morfologia particular, como uma estrutura tubular onde a porção

proximal é mais fina que a porção distal. A rimopórtula está inserida junto ao anel de fultopórtulas, e seu tubo externo é levemente curvado em direção ao centro da valva. O manto é levemente arredondado e sua borda possui costelas.

A valva analisada em MEV no presente estudo teve algumas estruturas erodidas (provavelmente durante o processo de oxidação) como, por exemplo, o tubo externo da rimopórtula. Entretanto, nota-se que ela está mais próxima de uma das fultopórtulas ao seu redor o que é confirmado pelas imagens em MO (figs. 7-8). Além disso, é possível observar a morfologia distinta das projeções externas das fultopórtulas do anel marginal como citada por Harris *et al.* (1995). Em MO, fica evidente o padrão de distribuição radial das aréolas do manto conforme registrado em Muylaert & Sabbe (1996).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63296, 63297, 63302, 63304, 63305, 63306, 63310, 63313, 63315, 63318, 63322, 63328, 63331, 63337, 63340, 63341, 63345, 63350, 63352, 63356, 63358, 63361, 63365, 63366, 63368, 63370.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Valente-Moreira *et al.*, 1994b); Pará (Moreira-Filho *et al.*, 1999); Argentina (Gayoso (1989); Sar *et al.* (2002)); EUA: Califórnia (Hasle (1978a); Hernández-Becerril & Tápia-Peña (1995); Harris *et al.* (1995)); Noruega, Portugal e Escócia (Hasle, 1978a); Holanda e Alemanha (Muylaert & Sabbe, 1996).

TABELA 2 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. ANGULATA* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/ 10 μm	Fultopórtulas/ 10 μm	Padrão Areolar
Este estudo	15-39	11	3-4	excêntrico
Hasle (1978a)	12-39	8-18	3(2-4)	excêntrico
Gayoso (1989)	19-32	8-18	3	excêntrico, tangencial e fasciculado
Harris <i>et al.</i> (1995)	11-28	13-18	2-5	tangencial a fasciculado
Hernández-Becerril & Tápia-Peña (1995)	13-16	8-10	3-4	excêntrico
Muylaert & Sabbe (1996)	13-26	8-11	3-3,5	excêntrico
Sar <i>et al.</i> (2002)	8-21	8-14	2-5	tangencial
Semina (2003)	15-65	-	-	-

Thalassiosira decipiens (Grunow) E. Jørgensen in O. Nordgaard, Hydrographical and Biological Investigations Norwegian Fiords, p. 96, pl. 6, fig. 3, 1905.

BASIÔNIMO: *Coscinodiscus eccentricus* var. *decipiens* Grunow

Algen und Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere, p. 125, pl. 4, fig. 18, 1878.

Figuras: 7-14

Valvas circulares, diâmetro valvar = 13,3-22,8 µm, superfície valvar recoberta por grânulos, inclusive os diferentes tipos de processos (fig. 14). Região central levemente côncava ou convexa (figs. 11-12). Aréolas dispostas em um padrão excêntrico (10 em 10 µm no centro e 13 em 10 µm na margem). Uma fultopórtula adjacente à aréola central (fig. 8 e 12), e as demais em um anel marginal cujas projeções externas são curtas quando comparadas à rimopórtula (8 em 10 µm). Rimopórtula única, com projeção externa tubular, localizada entre duas fultopórtulas e levemente deslocada em direção ao centro da valva (figs. 11, 12 e 13).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE (1979); MAHOOD *et al.* (1986); LICEA (1992); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); MORENO *et al.* (1996); MUYLAERT & SABBE (1996); AKÉ-CASTILLO *et al.* (1999); TREMARIN *et al.* (2008).

COMENTÁRIOS: Mahood *et al.* (1986) relatam dificuldade na diferenciação entre *T. decipiens* e *T. visurgis* já que esta espécie também apresenta duas rimopórtulas. Uma das rimopórtulas em *T. visurgis* pode ser mascarada pelo acúmulo de detritos no material. Quando isso ocorre, o melhor caractere para diferenciá-las é, segundo os autores, o padrão areolar que em *T. decipiens* é excêntrico e em *T. visurgis* é irregular.

Thalassiosira decipiens também é semelhante à *T. angulata* e, segundo Muylaert & Sabbe (1996), são diferenciadas nos seguintes aspectos: (1) maior distância entre as fultopórtulas em *T. angulata* (3 em 10 µm) que em *T. decipiens* (4-6 em 10 µm); (2) a posição da rimopórtula (entre duas fultopórtulas em *T. decipiens*

e mais próxima de uma em *T. angulata*); (3) a forma da porção distal das fultopórtulas marginais é diferente entre as duas espécies; (4) diferença entre o padrão areolar das duas espécies na região próxima ao manto. Em *T. angulata* a distribuição é radial e em *T. decipiens* ele é excêntrico.

As valvas analisadas nesse estudo apresentam maior número de fultopórtulas marginais em 10 µm em relação à literatura, exceto, para o relatado em Moreno *et al.* (1996).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63300, 63301, 63308, 63313, 63315, 63317, 63322, 63331, 63335, 63339, 63342, 63347, 63355, 633359, 63365, 63368.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Valente-Moreira & Moreira-Filho (1982); Oliveira (1984); Valente-Moreira *et al.* (1985, 1987, 1994a); Brandini (1988); Cunha (1989); Moreira-Filho *et al.* (1990); Valente-Moreira *et al.* (1990); Fernandes, (1992); Fernandes & Brandini (2004); Tremarin *et al.* (2008)); Rio Grande do Sul (Côrte-Real & Callegaro (1973); Moreira-Filho *et al.* (1990)); São Paulo (Moreira-Filho *et al.* (1993)); Rio de Janeiro (Moreira-Filho *et al.* (1993)); EUA: Califórnia (Mahood *et al.* (1986); Hernández-Becerril & Tápia-Peña (1995); Moreno *et al.* (1996)); Golfo do México (Licea (1992); Aké-Castillo *et al.* (1999)); Holanda e Alemanha (Muylaert & Sabbe, 1996).

TABELA 3 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. DECIPIENS* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/ 10 µm (Centro)	Aréolas/ 10 µm (Margem)	Fultopórtulas/ 10 µm	Padrão Areolar
Este estudo	13,3-22,8	10	13	8	excêntrico
Hasle (1979)	9-40	8-12	10-15	4-6	excêntrico
Mahood <i>et al.</i> (1986)	9-29	8-12	-	4-6	-
Licea (1992)	9-15	6-8	11-12	4-7	excêntrico
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	15-42	8-10	-	4-7	excêntrico
Moreno <i>et al.</i> (1996)	21,5-30	13-14	-	7-8	
Muylaert & Sabbe (1996)	8,7-16,2	10-13	-	4-6	excêntrico
Aké-Castillo <i>et al.</i> (1999)	10-30	8-10	13	4-5	excêntrico
Tremarin <i>et al.</i> (2008)	8,7-19,8	8-12	-	5	fileiras tangenciais

***Thalassiosira diporocyclus* Hasle**

Norwegian Journal of Botany, v. 19, p. 134, figs. 25-45, 1972.

Figuras: 15-37

Células solitárias ou em pequenas colônias de 3-4 células, unidas por uma mucilagem abundante. Frústulas cilíndricas (fig. 36), diâmetro valvar = 14-32 μm . Valvas circulares e levemente côncavas no centro (figs. 36 e 37). Aréolas dispostas radialmente (fig. 23), hexagonais e ocluídas por cribra (30-32 em 10 μm no centro e 39-41 em 10 μm na margem) (fig. 29). No centro da superfície valvar há uma única fultopórtula que, externamente, abre-se em um orifício circular (figs. 31 e 32) e, internamente, apresenta uma projeção tubular circundada por poros satélites (figs. 33 e 34). Na periferia da valva as fultopórtulas (circundadas por 4 poros satélites) estão dispostas em dois anéis (figs. 16-24, 33 e 34); o primeiro é submarginal e possui de 6-15 fultopórtulas e o segundo anel é marginal com 12-29 fultopórtulas. No anel externo há maior densidade de fultopórtulas na região oposta à localização da rimopórtula (figs. 16, 19 e 33). Rimopórtula maior que as fultopórtulas e localizada na margem valvar entre as fultopórtulas que compõem o anel externo (figs. 24, 28, 33 e 34). Sua abertura interna é em forma de fenda e circundada por espessamento de sílica enquanto a externa é oval. Cíngulo com três bandas: a valvocópula e a banda adjacente totalmente ornamentada por poróides, valvocópula com poróides maiores, terceira banda sem ornamentação (fig. 37).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE (1972); RIVERA (1981); HALLEGRAEFF (1984); HERZIG & FRYXELL (1986); LICEA (1992); TAKANO (1990); MIYAHARA *et al.* (1996); HASLE & SYVERTSEN (1997); FRYXELL & HASLE (2003).

COMENTÁRIOS: As diferenças entre o material proveniente da área de estudo e o registrado na literatura referem-se a maiores valores de diâmetro valvar e número de aréolas em 10 μm no centro e na margem da valva (Tabela 5). A exceção deu-se no material do Japão, provavelmente em consequência da floração ocorrida à época do estudo (MIYAHARA *et al.*, 1996). Com o grande aumento de células decorrente da floração pode ter havido um aumento do intervalo métrico em *T. diporocyclus*. A identificação de *T. diporocyclus* em microscopia óptica pode ser dificultada por sua

semelhança com *T. minuscula* e *T. subtilis*. Entretanto, em microscopia eletrônica as diferenças entre as espécies são facilmente percebidas. Duas características permitem a distinção: o padrão de distribuição das fultopórtulas na superfície valvar e a localização da rimopórtula. *T. diporocyclus* caracteriza-se por apresentar as fultopórtulas distribuídas em dois anéis e a rimopórtula inserida no anel externo. Por outro lado *T. minuscula* apresenta apenas um anel marginal de fultopórtulas e, em *T. subtilis*, as fultopórtulas estão dispersas na superfície valvar e a rimopórtula está localizada fora do anel externo, levemente deslocada em direção ao centro da valva (HASLE, 1972).

Citação nova para o Atlântico Sul.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63299, 63300, 63304, 63306, 63310, 63313, 63318, 63322, 63323, 63327, 63332, 63336, 63339, 63340, 63342, 63343, 63348, 63355, 63356, 63359, 63360, 63365, 63366, 63370.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Chile (Rivera 1981); Golfo do México (Hasle (1972); Licea, (1992)); Oceano Índico: Golfo Persa (Hasle, 1972); Austrália (Hallegraeff, 1984); Atlântico Norte: Sargasso Sea (Herzig & Fryxell, 1986); Japão (Takano (1990); Miyahara *et al.* (1996)).

TABELA 4 - MEDIDAS DA VALVA DE *T. DIPOROCYCLUS* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/ 10 µm	Padrão Areolar
Este estudo	14-32	30-32	radial
Hasle (1972)	12,5-19	20-28	irregular
Rivera (1981)	12-18	24-31	radial
Hallegraeff (1984)	16-20	26-28	setores
Herzig & Fryxell (1986)	15	≥30	radial
Takano (1990)	12-24	20-28	-
Licea (1992)	15-24	26-28	-
Miyahara <i>et al.</i> (1996)	25-45,5	30	setores
Hasle & Syvertsen (1997)	12-24	24-31	fasciculado
Fryxell & Hasle (2003)	12-24	24-31	setores

Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg) Cleve emend Fryxell & Hasle

Journal of Phycology, v. 8, n. 4, p. 297-317, 1972.

BASIÔNIMO: *Coscinodiscus eccentricus* Ehrenberg

Abhandlungen Akademie Wissenschaften Berlin, p. 146, 1839.

Figuras: 38-41

Valvas circulares, diâmetro valvar = 27-142 µm; superfície valvar plana, aréolas de tamanho homogêneo (5/10 µm no centro e 7-10/10 µm na margem) e, dispostas excentricamente (fig. 38). Fultopórtulas espalhadas por toda superfície valvar (fig. 40), sem projeções externas. No limite entre a superfície e o manto, há dois anéis praticamente sobrepostos, um de fultopórtulas (5-8/ 10µm) e o outro de espinhos cuja base é triangular (fig. 39). Rimopórtula localizada junto aos anéis e, com uma grande projeção externa em forma de tubo (fig. 41).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: FRYXELL & HASLE (1972); RIVERA (1981); HALLEGRAEFF (1984); HERZIG & FRYXELL (1986); MAHOOD *et al.* (1986); FERRARIO & SAR (1988); LICEA (1992); HARRIS *et al.* (1995); MORENO *et al.* (1996); MUYLEAERT *et al.* (1996); AKÉ-CASTILLO *et al.* (1999); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); SAR *et al.* (2002); TREMARIN *et al.* (2008).

COMENTÁRIOS: *T. symetrica* é taxonomicamente relacionada com *T. eccentrica* por mostrar similaridade no padrão excêntrico de distribuição das aréolas e pela presença de espinhos no limite entre a face e o manto da valva. Entretanto, *T. symetrica* possui duas rimopórtulas (separadas por um ângulo de, aproximadamente, 170°), enquanto que *T. eccentrica* apresenta apenas uma. Outra espécie taxonomicamente relacionada com *T. eccentrica* é *T. mendiolana*, ambas com padrão similar de distribuição de fultopórtulas, uma rimopórtula proeminente, uma fultopórtula central, fultopórtulas espalhadas por toda a superfície valvar e mais de um anel marginal de fultopórtulas. Contudo, sob microscopia eletrônica, *T. eccentrica* geralmente tem dois anéis (2-3 fultopórtulas em 10 µm), e *T. mendiolana* tem mais de dois (6-8 fultopórtulas em 10 µm). Essas fultopórtulas frequentemente são confundidas com aréolas quando em vista externa porque suas possuem

projeções curtas e delicadas. *T. eccentrica* tem mais fultopórtulas sobre a face valvar e elas são mais espalhadas que em *T. mendiolana*. A rimopórtula é proeminente nas duas espécies, mas elas diferem quando examinadas em microscopia eletrônica; a rimopórtula de *T. mendiolana* é menos silicificada que de *T. eccentrica* (Fryxell & Hasle, 1972).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPGB-63296, 63297, 63299, 63300, 63304, 63305, 63309, 63310, 63312, 63315, 63317, 63319, 63322, 63323, 63324, 63327, 63331, 63332, 63333, 63334, 63339, 63340, 63354, 63355, 63364, 63365, 63370, 63371.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Cunha e Fonseca (1918); Moreira-Filho (1961); Moreira-Filho & Mômoli (1962); Moreira-Filho *et al.* (1975; 1977; 1990); Moreira-Filho & Valente-Moreira (1979; 1980; 1981); Valente-Moreira & Moreira-Filho (1980; 1981; 1982); Oliveira (1984); Brandini (1985a; 1988); Valente-Moreira *et al.* (1985; 1987; 1990; 1994a; 1994b); Cunha (1989); Fernandes (1992); Fonseca (1998); Fernandes *et al.* (1999); Brandini *et al.* (2001); Tremarin (2002); Fernandes & Brandini (2004); Tremarin *et al.* (2008)); Santa Catarina (Moreira-Filho *et al.* (1985, 1990)); Rio Grande do Sul (Côrte-Real & Callegaro (1973); Moreira-Filho *et al.* (1990); Torgan *et al.* (1999)); São Paulo (Moreira-Filho *et al.* (1993)); Rio de Janeiro (Moreira-Filho (1977); Macedo-Saidah & Moreira-Filho (1977); Moreira-Filho *et al.* (1993)) Pernambuco, Maranhão, Rio Grande do Norte e Pará (Moreira-Filho *et al.* 1999); Argentina (Sar *et al.* (2002); Ferrario & Sar (1988)); Chile (Rivera, 1981); Peru (Fryxell & Hasle, 1972); Golfo do México (Fryxell & Hasle (1972); Licea (1992); Aké-Castillo *et al.* (1999)); EUA: Alaska (Fryxell & Hasle, 1972), Califórnia (Fryxell & Hasle (1972); Mahood *et al.* (1986); Hernández-Becerril & Tápia-Peña (1995); Moreno *et al.* (1996)); Atlântico Norte: Sargasso Sea (Herzig & Fryxell, 1986); Portugal e Inglaterra (Fryxell & Hasle, 1972); Escócia (Fryxell & Hasle (1972); Harris *et al.* (1995)), Alemanha (Muyllaert & Sabbe (1996); Fryxell & Hasle (1972)); Holanda (Muyllaert & Sabbe, 1996); Austrália (Hallegraeff, 1984).

TABELA 5 - MEDIDAS DA VALVA DE *T. ECCENTRICA* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/10µm	Fultopórtulas/10µm	Padrão Areolar
Este estudo	27-142	5-6	5-8	excêntrico
Fryxell & Hasle (1972)	12-101	5-8	-	excêntrico a fasciculado
Rivera (1981)	18-48-5	6-9	2-5	excêntrico
Hallegraeff (1984)	15-100	6-9	-	excêntrico
Herzig & Fryxell (1986)	27-47	6-8	2-3	excêntrico
Mahood <i>et al.</i> (1986)	12-101	5-8	2-3	-
Ferrario & Sar (1988)	43,5-55	5-6	4-5	excêntrico
Licea (1992)	17-49	5-8	7-8	excêntrico
Harris <i>et al.</i> (1995)	44-48	7-8	-	-
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	25-69	8-13	3-5	excêntrico
Moreno <i>et al.</i> (1996)	21,5-30	11-12	7-8	-
Muylaert <i>et al.</i> (1996)	28-52	8-10	-	excêntrico
Aké-Castillo <i>et al.</i> (1999)	46-49	7-9	4	excêntrico
Sar <i>et al.</i> (2002)	24-77	4-7	2-4	excêntrico
Tremarin <i>et al.</i> (2008)	39,5-51,4	5	8	tangenciais

Thalassiosira hendeyi Hasle et. Fryxell

Nova Hedwigia, v. 54, p. 15-66, figs. 35-45, 1977.

SINONÍMIA: *Coscinodiscus hustedtii* Jouse in Proschkina-Lavrenko, v. 2, n. 1, p. 61; pl. 8, fig. 9, 1949.

Coscinodiscus hustedtii Muller-Melchers, Comunicaciones Botanicas del Museo de Historia Natural de Montevideo v. 3, n. 30, p. 2; pl. 1, figs. 2-5, 1953.

Figuras: 42-48

Valva circular, diâmetro valvar = 65 µm; superfície valvar ondulada concentricamente (figs. 42-44). Aréolas dispostas radialmente (6 em 10 µm) na face e em maior número (18 em 10 µm) e menor tamanho no manto. Na região limítrofe entre a face valvar e o manto existe uma elevação marginal contínua (fig. 44). Desta elevação partem costelas verticais separadas por fileiras também verticais de três aréolas e que atravessam o manto até a borda da valva (7 em 10 µm) (figs. 45 e 48). Fultopórtula central com morfologia externa distinta (fig. 47). Duas rimopórtulas distantes aproximadamente 180° uma da outra (fig. 44).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE & FRYXELL (1977); FRYXELL & HASLE (1977); MAHOOD, *et al.* (1986); MUYLELAERT & SABBE (1996); AKÉ-CASTILHO *et al.* (1999); SAR *et al.* (2002).

COMENTÁRIOS: A diferenciação entre *T. hendeyi* e *T. simonsenii* em MO é particularmente difícil, pois é necessária a comparação entre as margens de ambas. Em MEV a margem de *T. hendeyi* é irregular e ondulada, mas em MO ela não é visualizada. Em *T. hendeyi* o ângulo formado entre a superfície valvar e o manto é fortemente acentuado e, em *T. simonsenii*, essa transição é suave. Apesar de as fultopórtulas marginais em *T. simonsenii* serem mais proeminentes que as de *T. hendeyi*, esta característica não é facilmente observada em MO (Mahood *et al.*, 1986).

Apesar de *T. hendeyi* e *T. simonsenii* compartilharem algumas características morfológicas como a presença de 2 rimopórtulas distantes cerca de 180°; essas espécies podem ser facilmente diferenciadas em MEV. *T. simonsenii* possui um número variável de processos ocluídos e não apresenta a elevação marginal contínua presente em *T. hendeyi* que também possui uma fultopórtula central com morfologia externa diferenciada (Hasle & Fryxell, 1977). Esta estrutura também é vista em *T. sackettii* Fryxell (Fryxell & Hasle, 1977) e *Coscinodiscus africanus* Janish (Fryxell & Hasle, 1973).

O ângulo formado no limite entre a superfície valvar e o manto é fortemente pronunciado na valva observada neste estudo diferenciando-a de *T. simonsenii*. A valva apresenta uma elevação marginal contínua que condiz com o descrito na literatura como sendo uma importante característica morfológica para a determinação de *T. hendeyi*. Além disso, o material apresenta apenas uma fultopórtula na face valvar (com morfologia externa distinta da encontrada em outras espécies), ao contrário de *T. sackettii* que também possui elevação marginal contínua, porém apresenta várias fultopórtulas na face valvar.

O tamanho da projeção externa das rimopórtulas do material examinado neste estudo é menor do que o registrado na literatura por Mahood *et al.* (1986) e Hasle & Fryxell (1977).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63305, 63314, 63322, 63339, 63364.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Rio Grande do Sul (Côrte-Real & Callegaro (1973); Moreira-Filho *et al.* (1990)); Pará e Maranhão (Moreira-Filho *et al.* 1999); Uruguai (Hasle & Fryxell, 1977); Argentina (Sar *et al.*, 2002); México (Aké-Castillo *et al.*, 1999); EUA - Baía de São Francisco (Mahood *et al.*, 1986); Holanda e Alemanha (Muylaert & Sabbe, 1996).

TABELA 6 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. HENDEYI* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/ 10 μm	Fultopórtulas/ 10 μm	Costelas	Padrão Areolar
Este estudo	65	6	-	7 e 18 aréolas/ 10 μm	radial
Hasle e Fryxell (1977)	42-120	5-6	5-6 (3 anéis)	7-8 e 12-17 aréolas/ 10 μm	fileiras paralelas
Mahood <i>et al.</i> (1986)	38-120	5-6	-	-	linear
Muylaert e Sabbe (1996)	61-75	6	-	2-3 aréolas separam as costelas	linear
Aké-Castillo <i>et al.</i> (1999)	35-37	6-7	2	8-10	linear
Sar <i>et al.</i> (2002)	4-100	5-6	3-5 em cada anel	-	linear

***Thalassiosira mala* Takano**

Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, v. 42, p. 1, pl. 1, figs. 1-8, 1965.

Figuras: 49-70

Células unidas em densa colônia mucilagínosa. Valvas circulares, diâmetro valvar = 5-12 μm . Superfície valvar plana, recoberta por aréolas pentagonais e hexagonais dispostas radialmente cujos poros cribrais aumentam na medida em que as aréolas se aproximam da margem valvar (figs. 51-59) No manto há 12-27 fultopórtulas formando um anel marginal (fig. 49-53). Na mesma linha do anel de fultopórtulas está a rimopórtula (figs. 53, 57 e 58). Em vista externa ela abre-se em um orifício circular (fig. 61-63) e, internamente ela é alongada, possui uma abertura longitudinal espessada por sílica e, em relação às fultopórtulas, é mais alta (figs. 64-66 e 69). Entre a margem e o centro e separada da rimopórtula por 4-6 aréolas,

encontra-se uma fultopórtula circundada por três poros satélites (figs. 56, 59, 69 e 70).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: TAKANO (1976); TAKANO (1979); HALLEGRAEFF (1984); LICEA (1990); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); AKÉ CASTILHO *et al.* (1999); SAR *et al.* (2002); FRYXELL & HASLE (2003).

COMENTÁRIOS: *T. mala* apresenta uma grande variabilidade no número de poros cribrais por aréola, especialmente em frústulas menores, nas quais a aréola central tem até 2 poros enquanto que na região marginal 8-16 poros. As imagens consultadas na literatura e, listadas na Tabela 6 não nos permite a determinação do número de poros cribrais de *T. mala* em outras regiões. *T. mala* é uma microalga potencialmente nociva e que habita regiões costeiras (Takano, 1976). Aparentemente ela causou prejuízo econômico na Baía de Tóquio devido à intensa produção de mucilagem e conseqüente obstrução das brânquias de ostras cultivadas. Na época, *T. mala* foi considerada como sendo uma forma pequena de *T. decipiens* (Takano, 1956).

As medidas de diâmetro valvar, aréolas em 10 µm no centro e na margem da valva e número de fultopórtulas em 10 µm situam-se no intervalo métrico encontrado na literatura (Tabela 8).

Citação nova para o Brasil.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63297, 63298, 63299, 63300, 63301, 63302, 63304, 63305, 63306, 63308, 63309, 63310, 63311, 63313, 63316, 63317, 63318, 63320, 63322, 63325, 63327, 63329, 63332, 63333, 63336, 63339, 63340, 63342, 63343, 63344, 63346, 63347, 63352, 63354, 63355, 63359, 63360, 63362, 63364, 63365, 63366, 63368, 63369, 63370, 63371, 63372.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Argentina (Sar *et al.*, 2002); México (Takano (1976); Licea (1992); Aké-Castilho *et al.* (1999)); EUA: Califórnia (Moreno *et al.* (1996); Hernández-Becerril & Tápiá-Peña (1995)); Austrália (Hallegraeff, 1984); Japão (Takano (1976); Takano (1979)).

TABELA 7 - MEDIDAS DA VALVA DE *T. MALA*, ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/ 10 μm (Centro)	Aréolas/ 10 μm (Margem)	Fultopórtulas/ 10 μm	Padrão Areolar
Este estudo	5-12	32	40-47	9-14	fasciculado
Takano (1976)	4.5-8.8 e 3.8-8.8	-	-	-	-
Takano (1979)	3-10	-	-	-	-
Hallegraeff (1984)	4-9	-	-	7-9	irregular- linear
Licea (1992)	5.2-7.2	31-35	47-51	-	irregular- linear
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	7-8	-	-	-	irregular
Moreno <i>et al.</i> (1996)	4,8-5,5	40	50	-	-
Aké-Castilho <i>et al.</i> (1999)	5-6	30	35-42	10	irregular- linear
Sar <i>et al.</i> (2002)	6-8	25-35	40-50	10-14	irregular- linear
Fryxell & Hasle (2003)	2-20	25-30	-	-	radial

***Thalassiosira minuscula* Kraske**

Archiv für Hydrobiologie, v. 38, p. 262, p. 5, figs. 4-6, 1941.

SINONÍMIA: *Thalassiosira monoporocyclus* Hasle

Norwegian Journal of Botany, v. 19, p. 129, figs. 46-60, 1972.

Figuras: 71-94

Frústulas cilíndricas. Valvas circulares, levemente planas, diâmetro valvar = 16-23 μm , recobertas por aréolas hexagonais, de tamanho homogêneo e ocluídas por cribra, dispostas radialmente; 30-40 aréolas em 10 μm no centro e 36-45 em 10 μm na margem (fig. 80). Uma fultopórtula central e as demais dispostas em um anel marginal com 16-23 fultopórtulas circundadas por quatro poros satélites (figs. 76-79, 88, 93 e 94). Externamente a fultopórtula abre-se num orifício circular (fig. 89) e, internamente, possui uma projeção tubular circundada por quatro poros satélites (fig. 93). No limite entre o manto e a superfície valvar encontra-se a rimopórtula. Internamente ela possui uma abertura alongada espessada por sílica e em vista externa, aparece como um orifício maior que das fultopórtulas (figs. 89 e 91). Junto a

ela existe uma ou duas fultopórtulas também circundadas por quatro poros satélites (figs. 90 e 91).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE (1972); RIVERA (1981); HALLEGRAEFF (1984); MAHOOD *et al.* (1986); FERRARIO & SAR (1988); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); AKÉ-CASTILHO *et al.* (1999); SAR *et al.* (2002).

COMENTÁRIOS: *T. minuscula* é facilmente diferenciada de *T. diporocyclus* pelo número de anel de fultopórtulas na superfície valvar, em *T. diporocyclus* existem dois anéis (HASLE, 1972). Rivera (1981) registrou em *T. minuscula* uma rimopórtula com um longo tubo externo. No material examinado este tubo foi observado em apenas uma valva, ilustrado na Figura 87.

O material examinado neste estudo possui uma quantidade maior de aréolas em 10 µm na margem valvar do que o registrado na literatura (Tabela 9).

Citação nova para o Brasil.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPBC-63295, 63296, 63297, 63299, 63300, 63301, 63304, 63305, 63306, 63308, 63309, 63310, 63313, 63317, 63318, 63322, 63327, 63332, 63333, 63336, 63339, 63340, 63342, 63343, 63346, 63347, 63354, 63355, 63359, 63360, 63364, 63365, 63366, 63368, 63369.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Argentina (Ferrario & Sar (1988); Sar *et al.* (2002)); Chile (Rivera, 1981); México (Aké-Castilho *et al.*, 1999); EUA: Califórnia (Mahood *et al.* (1986); Hernández-Becerril & Tápia-Peña (1995); Moreno *et al.* (1996)); Oceano Atlântico: Portugal (Hasle, 1972); Austrália (Hallegraeff, 1984).

TABELA 8 - MEDIDAS DA VALVA DE *T. MINUSCULA* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/ 10 μm (Centro)	Aréolas/ 10 μm (Margem)	Padrão Areolar
Este estudo	16-23	30-40	36-45	radial
Hasle (1972)	16-20	≥ 30	-	setores – fileiras paralelas
Rivera (1981)	10-27,5	32-48	-	-
Hallegraeff (1984)	17-23	32-37	-	fileiras radiais
Mahood <i>et al.</i> (1986)	10-20	30	-	fileiras radiais
Ferrario & Sar (1988)	16-21,5	40-48	-	fasciculado
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	18-21	29-32	-	radial
Moreno <i>et al.</i> (1996)	20-22	29-30	-	fasciculado
Aké-Castilho <i>et al.</i> (1999)	8.5	50	-	fasciculado
Sar <i>et al.</i> (2002)	10-32	32	32-36	fasciculado

***Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve**

Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar v. 1, n. 13, p. 7, pl. 1, fig.1, 1873.

Figuras: 95-96

Valva circular, diâmetro valvar = 21 μm ; superfície valvar levemente convexa com o centro plano (fig. 95). Aréolas centrais maiores que as marginais (12 em 10 μm) dispostas radialmente com estruturas dendríticas na borda (fig. 96). Uma fultopórtula adjacente à aréola central e circundada por uma área hialina, as demais dispostas em um anel no limite entre a face e o manto valvar (4 em 10 μm). Fultopórtulas do anel com projeções externas longas e com o ápice mais grosso que a base (fig. 96).

REFEÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE (1978a); MAHOOD *et al.* (1986); HARRIS *et al.* (1995); MUYLEAERT & SABBE (1996).

COMENTÁRIOS: Valvas caracterizadas por: (1) uma concavidade central, (2) uma fultopórtula levemente excêntrica e adjacente a uma grande aréola central, (3) um anel marginal de fultopórtulas longas, delgadas e amplamente separadas, (4) uma rimopórtula junto ao anel de fultopórtulas (5) um manto amplo e com a margem “ribada” (6) aréolas de tamanho igual na face e no manto valvar, em fileiras radiais em valvas pequenas. O posicionamento da rimopórtula é variável, ela pode estar

próxima de uma das fultopórtulas do que das demais, pode estar entre duas ou ainda levemente desloca em direção ao centro da valva (Hasle, 1978).

No material analisado neste estudo, foi encontrada apenas uma valva de *T. nordenskioeldii* e, esta valva, estava parcialmente encoberta por resíduos de outras diatomáceas e, por isso, não foi possível a visualização da rimopórtula.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63297, 63304, 63310, 63320, 63328, 63340, 63361, 63368.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Valente-Moreira & Moreira-Filho, (1981; 1982); Moreira-Filho & Valente- Moreira (1984); Moreira-Filho *et al.* (1985; 1990); Valente-Moreira (1987); Valente-Moreira *et al.* (1990); Tremarin *et al.* (2008)); Santa Catarina (Moreira-Filho *et al.*, 1990); EUA: Califórnia (Mahood *et al.*, 1986) e Alaska (Hasle, 1978a); Escócia (Harris *et al.*, 1995); Holanda e Alemanha (Muylaert & Sabbe, 1996).

TABELA 9 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. NORDENSKIOELDI* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/10 μm	Fultopórtulas/10 μm	Padrão Areolar
Este estudo	21	12	4	radial
Hasle (1978a)	10-50	14-18	3	radial
Mahood <i>et al.</i> (1986)	10-50	14-18	3/separados por cerca de 6-8 aréolas.	não informado
Harris <i>et al.</i> (1995)	14-18	20	3	radial/ fasciculado
Muylaert & Sabbe (1996)	9-23	20-24	4-6	fasciculado
Tremarin <i>et al.</i> (2008)	10,3-15	12	3-4	fileiras tangenciais

Thalassiosira punctigera (Castracane) Hasle

Nordic Journal of Botany, v. 3, p. 593-608, figs. 1-45. 1983b.

BASIÔNIMO: *Coscinodiscus angstii* Gran (Gran e Angst, p. 443-4, figs. 19-20, 1931)

SINONÍMIA: *Ethmodiscus punctiger* Castracane (Castracane, p. 167, pl. 3, fig. 1 1886); *Coscinodiscus punctiger* (Castracane) Müller-Melchers, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, n 20, v. 59, p. 459-466, 1953.

Figuras: 97-105

Valvas circulares, diâmetro valvar = 83-145 μm . Superfície valvar recoberta por aréolas com padrão areolar fasciculado, (12 em 10 μm no centro e 18-20 em 10 μm na margem) (figs. 97-101). Uma fultopórtula localizada no centro da valva e as demais dispostas ao redor da margem formando um anel (4-5 em 10 μm) (fig. 103). Processos ocluídos quando presentes localizam-se internamente ao anel de fultopórtulas e podem chegar ao número de 7 (figs. 97-101). Rimopórtula localizada na mesma direção dos processos ocluídos (quando estes estão presentes) e com uma grande projeção externa (fig. 102).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: TAKANO (1980); HASLE (1983); HERZIG & FRYXELL (1986); MAHOOD *et al.* (1986); FERRARIO & SAR (1988); MUYLAERT & SABBE (1996); HASLE & SYVERTSEN (1997).

COMENTÁRIOS: Os valores referentes ao diâmetro valvar e ao número de fultopórtulas em 10 μm no centro e na margem valvar estão dentro do limite métrico registrado na literatura (Tabela 11). Duas espécies, *Thalassiosira licea* Fryxell e *T. lundiana* Fryxell, frequentemente são confundidas com *Thalassiosira punctigera*. Em *T. licea* as fultopórtulas são mais espaçadas do que em *T. punctigera* (4-6 em 10 μm e 4-5 em 10 μm , respectivamente); (GEDDE, 1999). *T. lundiana* apresenta dois anéis marginais de fultopórtulas, além de aréolas mais delicadas (FRYXELL, 1978a). A presença de processos ocluídos é variável entre as três espécies.

No material examinado neste estudo apenas em MO foi possível a observação dos processos ocluídos.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63297, 63300, 63301, 63302, 63303, 63304, 63305, 63306, 63308, 63309, 63310, 63311, 63313, 63315, 63316, 63317, 63318, 63319, 63320, 63322, 63324, 63325, 63326, 63327, 63329, 63332, 63333, 63334, 63336, 63338, 63339, 63340, 63341, 63342, 63343, 63344, 63346, 63347, 63348, 63349, 63350, 63352, 63354, 63355, 63356, 63357, 63359, 63360, 63362, 63364, 63365, 63366, 63367, 63368, 63369, 63370, 63371, 63372.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Valente-Moreira & Moreira Filho (1982); Valente *et al.* (1985, 1987); Cunha (1989); Moreira-Filho *et al.* (1990);

Valente-Moreira *et al.* (1990, 1994a); Tremarin (2002); Fernandes & Brandini (2004); Tremarin *et al.* (2008)); Santa Catarina (Moreira-Filho *et al.*, 1990); Rio Grande do Sul (Côrte-Real & Callegaro (1973); Torgan *et al.* (1999)); Argentina (Ferrario & Sar, 1988); Atlântico Norte: Sargasso Sea (Herzig & Fryxell, 1986); EUA: Califórnia (Mahood *et al.*, 1986); Atlântico Sul, Pacífico Norte, Mar do Caribe, Noruega e Dinamarca (Hasle, 1983); Holanda e Alemanha (Muylaert & Sabbe, 1996); Japão (Takano, 1980).

TABELA 10 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. PUNCTIGERA* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/ 10 µm (Centro)	Aréolas/ 10 µm (Margem)	Fultopórtulas/ 10 µm	Padrão Areolar
Este Estudo	83-145	12	18-20	4-5	fasciculado
Takano (1980)	43-145	-	-	-	fasciculado
Hasle (1983)	40-186	10-23	-	-	fasciculado
Herzig & Fryxell (1986)	95-100	22	-	-	fasciculado
Mahood <i>et al.</i> (1986)	43-145	15	-	4-5	fasciculado
Ferrario & Sar (1988)	65.5-130	22	30	5-6	fasciculado
Muylaert & Sabbe (1996)	45-100	10-16	-	4.5-6	fasciculado
Hasle & Syvertsen (1997)	40-186	10-23	10-23	4-5	fasciculado
Tremarin <i>et al.</i> (2008)	27,7-52,9	14-20	-	3	radiais

***Thalassiosira simonsenii* Hasle & Fryxell**

Nova Hedwigia v. 54, p. 23-24, figs. 26-34, 97, 1977.

Figuras: 106-111

Valvas circulares, diâmetro valvar=26-35 µm; superfície valvar plana e levemente arredondada na margem, manto baixo, terminando em uma borda horizontal (fig. 106). Costelas entre o início e a borda do manto, separadas por fileiras verticais de 3-4 poros (9/10 µm), e com estruturas dendríticas. Aréolas da face valvar maiores que as aréolas próximas ao manto 6-7/10 µm e 8-9/10 µm, respectivamente (fig. 107). Uma fultopórtula adjacente à aréola central e com um leve espessamento externo (fig. 108). Fultopórtulas do manto estão dispostas em apenas um anel embora, externamente, pareçam dois anéis devido à orientação de suas projeções (5-6/10 µm) (figs. 107 e 111). Duas rimopórtulas radialmente orientadas, distantes 180° uma da outra, com longas projeções externas e localizadas no limite da face valvar (figs. 106, 109 e 110). Dois processos ocluídos

longos e ligeiramente mais estreitos em suas extremidades distais e localizados no mesmo anel das rimopórtulas (fig. 106).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE e FRYXELL (1977); MAHOOD *et al.* (1986); HALLEGRAEFF (1984); FERRARIO & SAR (1988); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); MORENO *et al.* (1996); HASLE & SYVERTSEN (1997); AKÉ-CASTILLO *et al.* (1999); SAR *et al.* (2002).

COMENTÁRIOS: *T. simonsenii* é diferenciada de *T. hendeyi* principalmente pela presença de processos ocluídos e ausência de elevação marginal contínua. Além disso, a fultopórtula central em *T. hendeyi* apresenta um espessamento externo que não é observado em *T. simonsenii*. (Hasle & Fryxell, 1977).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63305, 63328, 63348, 63368.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Argentina (Ferrario & Sar (1988); Sar *et al.* (2002)); México (Aké-Castillo *et al.*, 1999); México (Hasle & Fryxell, 1977); EUA: Califórnia (Mahood *et al.*, (1986); Hernández-Becerril & Tápia-Peña. (1995); Moreno *et al.*, (1996)); Austrália (Hallegraeff, 1984).

TABELA 11 – MEDIDAS DA VALVA DE *T. SIMONSENII* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/10 μm	Fultopórtulas/ 10 μm	Rimopórtulas	Processos ocluídos/ 10 μm	Costelas no manto
Este estudo	26-35	6-7	5-6	2/130°-170°	1	9
Hasle & Fryxell (1977)	30-59	4-5	5-6	-	1/longo e tubular)	8-10,
Hallegraeff (1984)	20-80	-	-	2/160°-180°	4-7	
Mahood <i>et al.</i> (1986)	30-57	4-5,5	5-6	-	1	8
Ferrario & Sar (1988)	24-28	7-8	7-8	-	4	10-15
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	41-60	7-8	6-7	-	1	7-9
Moreno <i>et al.</i> (1996)	50,5- 68,5	5	4-5	-	-	-
Hasle & Syvertsen (1997)	30-59	4-5	6-8	-	-	-
Aké-Castillo <i>et al.</i> (1999)	16-37	4-6	-	2/130°-155°	1	7-10
Sar <i>et al.</i> (2002)	20-21	7	2 anéis/4 em cada	2/cerca de 180°	Variável/em 1 anel	-

Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii (Ostenfeld) Alverson, Kang & Theriot
Diatom Research, n. 21, v. 2, p. 258, 2006.

BASIÔNIMO: *Coscinosira oestrupii* Ostenfeld, Kjobenhavn, p. 52, 1900.

SINONÍMIA: *Porosira* (?) n. sp. Ostenfeld (1899); *T. antiqua* var. *septata* Proshkina-Lavrenko (1955 a); *Thalassiosira oestrupii* var. *oestrupii* (Ostenfeld) Hasle, Taxon, v. 21, p. 544, fig, 1-10, 1972.

Figuras 112-117

Frústulas cilíndricas, fortemente silicificadas. Valvas circulares, diâmetro valvar 9-23 μm ; superfície valvar plana, recoberta por aréolas hexagonais, dispostas radialmente, e que diminuem de tamanho à medida que se aproximam da margem da valva (6-8/10 μm no centro e 8-9/10 μm na margem). Manto com anel de 6-12 fultopórtulas. Rimopórtula e fultopórtula próximas ao centro da valva e separadas por duas ou três aréolas (figs. 112-114). Fultopórtula localizada no centro da valva, e externamente abre-se em um orifício circular, enquanto que em vista interna possui uma projeção tubular circundada por três poros satélites (114 e 116). Rimopórtula levemente deslocada em direção à margem e, assim como a fultopórtula, com uma abertura externa em formato circular. Entretanto, internamente essa abertura é em forma de fenda e com um espessamento de sílica (fig. 117). Cíngulo composto por quatro bandas; valvocópula ornamentada por poros pequenos e dispostos em fileiras transversais e paralelas. A banda seguinte é aberta e ornamentada com poróides. As duas últimas bandas não apresentam ornamentação (fig. 115).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: FRYXELL & HASLE (1980); RIVERA (1981); JOHANSEN & FRYXELL (1985); MORENO *et al.* (1996); MOREIRA-FILHO *et al.* (1990); SEMINA (2003); PROCOPIAK *et al.* (2006); TREMARIN *et al.* (2008).

COMENTÁRIOS: Os valores de diâmetro valvar (9-23 μm) e o número de fultopórtulas em 10 μm no centro (6-8) e na margem (8-9) da valva, do material analisado foram condizentes com a literatura. (Tabela 13).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63297, 63298, 63299, 63300, 63301, 63302, 63303, 63304, 63305, 63306, 63308, 63309, 63310, 63311, 63313, 63315, 63316, 63317, 63318, 63319, 63320, 63322, 63325, 63326, 63327, 63329, 63332, 63333, 63334, 63336, 63338, 63339, 63340, 63341, 63342, 63343, 63344, 63346, 63347, 63348, 63349, 63350, 63352, 63354, 63355, 63356, 63357, 63359, 63360, 63362, 63364, 63365, 63366, 63367, 63368, 63369, 63370, 63371, 63372.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Cunha (1989), Moreira-Filho *et al.* (1990); Valente-Moreira *et al.* (1990; 1994a); Fernandes (1992), Fonseca (1998) Fernandes *et al.* (1999), Brandini *et al.* (2001), Tremarin (2002), Fernandes & Brandini (2004); Tremarin *et al.* (2008)); Santa Catarina (Moreira-Filho *et al.* (1990)); Chile (Rivera, 1981); EUA: Califórnia (Moreno *et al.*, 1996); Atlântico Norte (entre Islândia e Noruega), Oceano Índico (Savu Sea: Indonésia), Atlântico Sul (Weddell Sea: região Antártica), Oceano Pacífico (sul da costa do Chile) (Hasle, 1980); Pacífico (próximo à Costa Norte Americana), Atlântico Sul: região Antártica (Semina, 2003).

TABELA 12 – MEDIDAS DA VALVA DE *SHIONODISCUS OESTRUPII* VAR. *OESTRUPII* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/10 µm (Centro)	Aréolas/10 µm (Margem)	Padrão Areolar
Este estudo	9-23	6-8	8-9	radial
Fryxell & Hasle (1980)	15-35	5-9	-	-
Rivera (1981)	11-24	5-8	9-13	-
Johansen & Fryxell (1985)	6-7	5-10	9-12	-
Moreno <i>et al.</i> (1996)	8,5-15	8-9	-	-
Semina (2003)	8-15	-	-	-
Tremarin <i>et al.</i> (2008)	14,2-26,1	5-8	-	fileiras tangenciais

Shionodiscus oestrupii* var. *venrickae (Fryxell & Hasle) Alverson, Kang & Theriot
Diatom Research, v. 21, n. 2, p. 260, 2006.

BASIÔNIMO: *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle
American Journal of Botany, v. 67, n. 5, p. 810, figs. 11-19, 1980.

Figuras: 118-121

Valva circular, diâmetro valvar=11-30 μm ; superfície valvar plana, recoberta por aréolas pentagonais e hexagonais dispostas radialmente (fig. 118). O tamanho das aréolas diminui na medida em que se aproximam da margem, (6-8/10 μm no centro e 9-12/10 μm na margem) (fig. 119). Manto com um anel com 8-15 fultopórtulas. Próximo ao centro da superfície valvar fultopórtula e rimopórtula estão separadas por 2-3 aréolas (figs. 118 e 119). Fultopórtula localizada no centro da valva e externamente abre-se em um orifício circular enquanto que em vista interna apresenta uma projeção tubular circundada por três poros satélites. Rimopórtula com uma abertura externa semelhante a da fultopórtula, entretanto, internamente ela é alongada, espessada por sílica e com uma abertura longitudinal. Além disso, é levemente deslocada em direção à margem da valva (fig. 120).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: FRYXELL & HASLE (1980); RIVERA (1981); HALLEGRAEFF (1984); MOREIRA-FILHO *et al.* (1990); LICEA (1990); HERNÁNDEZ-BECERRIL & TÁPIA-PEÑA (1995); AKÉ-CASTILLO *et al.* (1999), SEMINA (2003); PROCOPIAK *et al.* (2006).

COMENTÁRIOS: *S. oestrupii* var. *oestrupii* e *S. oestrupii* var. *venrickae* apresentam quatro diferenças morfológicas: padrão de distribuição das aréolas, distância entre as fultopórtulas, grau de silicificação e tamanho da projeção interna das fultopórtulas. *S. oestrupii* var. *venrickae* é menos silicificada, suas aréolas estão dispostas irregularmente, as fultopórtulas são mais espaçadas (aproximadamente 1,6 μm) e o comprimento do tubo interno das fultopórtulas é maior. Em *S. oestrupii* var. *oestrupii* ocorre o contrário, a valva é mais silicificada, as aréolas estão dispostas radialmente e internamente as fultopórtulas marginais são menores, assim como a distância entre elas (FRYXELL & HASLE, 1980).

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63297, 63298, 63299, 63300, 63301, 63302, 63303, 63304, 63305, 63306, 63308, 63309, 63310, 63311, 63313, 63315, 63316, 63317, 63318, 63319, 63320, 63322, 63325, 63326, 63327, 63329, 63332, 63333, 63334, 63336, 63338, 63339, 63340, 63341, 63342, 63343, 63344,

63346, 63347, 63348, 63349, 63350, 63352, 63354, 63355, 63356, 63357, 63359, 63360, 63362, 63364, 63365, 63366, 63367, 63368, 63369, 63370, 63371, 63372.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná (Moreira-Filho *et al.* (1990), Valente-Moreira *et al.* (1994)); Uruguai (Hasle, 1980); Chile (Rivera, 1981); México (Hasle (1980); Licea (1992); Aké-Castillo *et al.* (1999)); EUA: Califórnia (Hernández-Becerril & Tápia-Peña, 1995); Tailândia (Hasle, 1980); Austrália (Hallegraeff, 1984); Japão (Hasle, 1980).

TABELA 13 – MEDIDAS DA VALVA DE *SHIONODISCUS OESTRUPII* VAR. *VENRICKAE* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (μm)	Aréolas/ 10 μm (centro)	Aréolas/ 10 μm (margem)	Distância (aréolas) entre fultopórtula e rimopórtula	Padrão Areolar
Este Estudo	11-30	6-8	9-12	2-3	irregular
Fryxell & Hasle (1980)	5.5-39	6-9	7-11	2-3	irregular
Rivera (1981)	13-25	6-9	8-12	-	-
Hallegraeff (1984)	7-25	-	-	2-3	irregular
Licea (1990)	9-33	8-10	9-12	-	irregular
Hernández-Becerril <i>et al.</i> (1995)	8-27	7-9	-	2½	irregular
Aké-Castillo <i>et al.</i> (1999)	23	7-8	9-10	-	irregular

Shionodiscus poro-irregulatus (Hasle & Heimdal) Alverson, Kang & Theriot
Diatom Research, n. 21, v. 2, p. 260, 2006.

BASIÔNIMO: *Thalassiosira poro-irregulata* Hasle & Heimdal

Nova Hedwigia, p. 573; pl. 10, figs. 55-60, pl. 11, figs. 61-64, pl. 13, figs. 71, 72, 1970.

Figuras: 122-127

Valvas circulares, diâmetro valvar=28-34 μm ; superfície valvar plana ou levemente convexa (figs. 123 e 126). Aréolas fortemente silicificadas e distribuídas radialmente (7-10 em 10 μm) (fig. 122). Face valvar com fultopórtula e rimopórtula, 3-4 fultopórtulas alinhadas e a rimopórtula próxima a elas (fig. 122-127). Manto com um anel de fultopórtulas que, assim como as da face valvar, possuem longas projeções internas e são circundadas por 3 poros satélites (3 em 10 μm) (figs. 123, 126 e 127).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS: HASLE & HEIMDAL (1970); RIVERA (1981); SEMINA (2003).

COMENTÁRIOS: A espécie mais próxima a *S. poro-irregulatus* é *S. poroseriatus* (Ramsfjell) Alverson, Kang & Theriot. Elas diferem por *S. poro-irregulatus* ter um número variável de fultopórtulas na face valvar (1-8) as quais são mais grosseiras e mais próximas uma da outra (HASLE & HEIMDAL 1970).

Citação nova para o Brasil.

OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS: UPCB-63295, 63296, 63299, 63300, 63304, 63309, 63312, 63313, 63314, 63318, 63323, 63327, 63331, 63332, 63333, 63335, 63339, 63340, 63342, 63346, 63354, 63355, 63360, 63364, 63362, 63369.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Brasil: Paraná; Chile (Rivera, 1980); Peru (Hasle & Heimdal, 1970); Costa Sul Americana (Semina, 2003).

TABELA 14 – MEDIDAS DA VALVA DE *SHIONODISCUS PORO-IRREGULATUS* ENCONTRADAS NA LITERATURA E NO PRESENTE ESTUDO.

	D.V. (µm)	Aréolas/ 10 µm	Fultopórtulas/ 10 µm	Fultopórtulas na face valvar	Padrão areolar
Este estudo	28-34	7-10	3	3-4	-
Hasle & Heimdal (1970)	21-30	10-15	2-4	1-8	radial
Rivera (1981)	17-40,5	9-15	4-6	1-8	Paralelo/radial
Semina (2003)	21-30	-	-	3	-

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies encontradas na plataforma rasa do litoral paranaense foram: *Thalassiosira angulata*, *Thalassiosira decipiens*, *Thalassiosira diporocyclus*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassiosira hendeyi*; *Thalassiosira mala*; *Thalassiosira minuscula*, *Thalassiosira nordenskioeldii*, *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*, *Shionodiscus oestrupii* var. *venrickae*, *Shionodiscus poro-irregulatus*, *Thalassiosira punctigera* e *Thalassiosira simonsenii*.

Dentre estas espécies quatro são citações pioneiras para o litoral brasileiro: *Thalassiosira mala*; *Thalassiosira minuscula*, *Shionodiscus poro-irregulatus* e *Thalassiosira diporocyclus*, que além de nova para o país foi registrada pela primeira vez no oceano Atlântico Sul.

Além da presença de novas espécies para o Brasil, este estudo reúne material fotográfico importante para os próximos estudos com este gênero no país, devido a preocupação com a caracterização das valvas tanto interna quanto externamente.

A difícil distinção entre as espécies em microscopia óptica inviabilizou a captura destas imagens. Este problema foi sanado utilizando a microscopia eletrônica de varredura para comparar espécies semelhantes em microscopia óptica. Por problemas de manutenção, no Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR diversas espécies deixaram de ser analisadas em microscopia eletrônica de transmissão, o que permitiria verificar os padrões de perfuração areolar. Estas análises serão retomadas de acordo com a disponibilidade do CME-UFPR.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKÉ-CASTILLO, J.A.; HERNÁNDEZ-BECERRIL, D.U.; CASTILLO, M. Species of the genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) from the Gulf of Tehuantepec, México. **Botanica Marina**, v. 42, 487-503, 1999.

ALVERSON, A.J., KANG, S.H.; THERIOT, E.C. Cell wall morphology and systematic importance of *Thalassiosira ritscheri* (Hustedt) Hasle, with a description of *Shionodiscus* gen. nov. **Diatom Research**, v. 21, n. 2, 251-262, 2006.

BARBER, H.G.; HAWORTH, E.Y. A guide to the morphology of the diatom frustule. **Freshwater Biological Association Scientific Publication**, England, v. 44, p. 1-112, 1981.

BRANDINI, F.P. Seasonal succession of the phytoplankton in the bay of Paranaguá (Paraná State - Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 45, p. 687-694, 1985a.

BRANDINI F.P. Composição e distribuição do fitoplâncton na região sudeste do Brasil e suas relações com as massas de água (Operação sudeste-Julho/Agosto 1982). *Ciência e Cultura*, n. 40, v. 4, p. 334-341, 1988a.

BRANDINI F.P.; SILVA, E.T.; PELIZZARI, F.M.; FONSECA, A.L.O. & FERNANDES, L.F.I. Production and biomass accumulation of periphytic diatoms growing on glass slides during a 1-year cycle in a subtropical estuarine environment (Bay of Paranaguá, southern Brazil). *Marine Biology*, n. 138. p. 163-171, 2001.

BRANDINI, F.P., LOPES, R.M., GUTSEIT, K.S., SPACH, H.L.; SASSI, R. 1997. **Planctonologia na plataforma continental do Brasil – Diagnose e revisão bibliográfica**. FEMAR, Rio de Janeiro.

CÔRTE-REAL, M.; CALLEGARO, V.L.M. Catálogo das Bacillariophyceae da Costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Botânica, Porto Alegre, n. 17, p. 69-79, 1973.

CUNHA, J.A. **Relações entre composição e variação qualitativa relativa genérico/específica, das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae), no Canal da Galheta, município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil.** 598 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

CUNHA, A.M.; FONSECA, O. O microplâncton das costas meridionais do Brasil. **Memórias do Instituto. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 99-103, 1918.

FERNANDES L.F. Variação sazonal do fitoplâncton e parâmetros hidrográficos em uma estação costeira de Paranaguá – Paraná. 1992. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

FERNANDES, L.F. BRANDINI, F.P.; GUTSEIT, K.S.; FONSECA, A.L. & PELIZZARI, F.M. Benthic diatoms growing on glass slides in the Paranaguá Bay, Southern Brazil: taxonomic structure and seasonal variation. *Insula*, v. 28, p. 53-100, 1999.

FERNANDES, L.F.; BRANDINI, F.P. Diatom associations in shelf waters off Parana State, Southern Brazil: annual variation in relation to environmental factors. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 19-34, 2004.

FERRARIO, M.E.; SAR, E.A. Marine Diatoms from Chubut (Argentina Republic) Centrales II - *Thalassiosira*. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 48, n. 2, p. 421-429, 1988.

FERRARIO, M.E.; SAR, E.A.; CODINA, R.G. Diatomeas marinas de la Provincia de Chubut (Republica Argentina). Centrales I. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 27, p. 89-106, 1986.

FERRARIO, M.E.; SAR, E.A.; SALA, S. Diatomeas potencialmente toxígenas del cono Sur Americano. *In*: SAR, E.A.; FERRARIO, M.E.; REGUERA, B. **Floraciones algales nocivas en el Cono Sur Americano**. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, p. 169-194, 2002.

FONSECA, A.L.O. **Composição, distribuição, variabilidade sazonal e produção primária de microfítobentos entremarés na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)**. 95 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

FRYXELL, G.A. *Thalassiosira australis* Peragallo and *T. lentiginosa* (Janisch) G. Fryxell, comb. nov.: two antarctic diatoms (Bacillariophyceae). **Phycologia**, Lawrence, v. 16, n. 1, p. 95-104, 1977.

FRYXELL, G.A. The diatom genus *Thalassiosira*: *T. licea* sp. nov. and *T. angstii* (Gran) Marakova, species with occluded processes. **Botanica Marina**, v. 21, p. 131-141, 1978.

FRYXELL, G.A. & HASLE, G.R. *Thalassiosira eccentrica* (Thr.) Cleve, *T. symmetrica* sp. nov., and some related centric diatoms. **Journal of Phycology**, v. 8, 297-317, 1972.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. Coscinodiscineae: some consistent patterns in diatom morphology. **Nova Hedwigia**, v. 45, 69-84, 1973.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. The genus *Thalassiosira*: some species with a modified ring of central strutted processes. **Nova Hedwigia**, v. 54, 67-98, 1977.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. The genus *Thalassiosira*: species with internal extensions of the strutted process. **Phycologia**, Lawrence, v. 18, n. 4, p. 378-393, 1979.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. The Marine Diatom *Thalassiosira oestrupii*: Structure, Taxonomy and Distribution. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 67, n. 5, 804-814, 1980.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. The Antarctic Diatoms *Thalassiosira dichotomica* (Kozlova) comb. Nov. and *T. ambigua* Kozlova. **Polar Biology**, Berlin, v. 2, p. 53-62, 1983.

FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. Marine Diatoms. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, D.M. **Manual on harmful marine microalgae**. Intergovernmental Oceanographic Commission/UNESCO, Paris, p. 465-509. 2003.

FRYXELL, G.R.; VILLAC, M.C. Toxic and harmful marine diatoms. In Stoeme, E.F.; SMOL, J.P. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**. University Press, Cambridge, 469 p., 1999.

FRYXELL, G.A.; HUBBARD, G.F.; VILLAREAL, T.A. The genus *Thalassiosira*: Variations of the Cingulum. **Bacillaria**, v. 4, p. 41-63, 1981.

GAYOSO, A.M. Species of the diatom genus *Thalassiosira* from a coastal zone of the South Atlantic (Argentina). **Botanica Marina**, v. 32, 331-337, 1989.

GEDDE, A.D. *Thalassiosira andamanica* sp. nov. (Bacillariophyceae), a new diatom from the Andaman Sea (Thailand). **Journal of Phycology**, California, v. 35, p. 198-205, 1999.

HALLEGRAEFF, G.M. Species of the diatom genus *Thalassiosira* in Australian waters. **Botanica Marina**, v. 27, 495-513, 1984.

HALLEGRAEFF, G.M. Observation on the mucilaginous diatom *Thalassiosira bipartita* (Rattray) com. Nov. from the tropical indo-west Pacific. **Diatom Research**, v. 7, n. 1, p. 15-23, 1992.

HARRIS, A.S.D.; MEDLIN, L.K.; JONES, K.J. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from a Scottish sea-loch. **European Journal of Phycology**, London, v. 30, p. 117-131, 1995.

HASLE, G.H. The valve processes of the centric diatom genus *Thalassiosira*. **Nytt Magazine of Botany**, v. 15, 193-201, 1968.

HASLE, G.R. *Thalassiosira subtilis* (Bacillariophyceae) and Two Allied Species. **Norwegian Journal of Botany**, Oslo, v. 19, p. 111-137, 1972.

HASLE, G.R. Thalassiosiraceae, a new diatom family. **Norwegian Journal of Botany**, v. 20, 67-69, 1973.

HASLE, G.R. Some *Thalassiosira* species with on central process (Bacillariophyceae). **Botany**, v. 2, 77-109, 1978a.

HASLE, G.R. Some freshwater and brackish water species of the diatom genus *Thalassiosira* Cleve. **Phycologia**, Lawrence, v. 17, n. 3, p. 263-292, 1978b.

HASLE, G.R. *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jorg. (Bacillariophyceae). **Bacillaria**, v. 2, 85-107, 1979.

HASLE, G.R. *Thalassiosira punctigera* (Castr.)comb. Nov., a widely distributed marine planktonic diatom. **Nordic Journal of Botany**, Sweden, v. 3, p. 593-608, 1983.

HASLE, G.R.; FRYXELL, G.A. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. **Transactions of the American Microscopical Society**, Malden, v. 89, p. 469-474, 1970.

HASLE, G.R.; FRYXELL, G.A. The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. **Nova Hedwigia**, v. 54, 15-66, 1977.

HASLE, G.R.; HEIMDAL, B.R. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. **Nova Hedwigia**, v. 31, 559-581, 1970.

HASLE, G.R.; SYVERTSEN, E.E. Marine Diatoms. In: TOMAS, C. R. (Ed.). **Identifying Marine Phytoplankton**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 5-385.

HERNÁNDEZ-BECERRIL, D.U. & TAPIA-PEÑA, M.I. Planktonic diatoms from the Gulf of California and coasts off Baja California: species of the genus *Thalassiosira*. **Botanica Marina**, v. 38, 543-555, 1995.

HERZIG, W.N.; FRYXELL, G.A. The diatom genus *Thalassiosira* Cleve in Gulf stream warm core rings taxonomy, with *T. intrannula*, *T. lineoides*, spp. nov. **Botanica Marina**, v. 29, 11-25, 1986.

JOHANSEN, J.R.; FRYXELL, G.A. The genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): studies on species occurring south of the Antarctic Convergence Zone. **Phycologia**, Lawrence, v. 24, n. 2, p 155-179, 1985.

LICEA, S. *Thalassiosira* species from the Southern Gulf of México. **Proceedings of the 11th International Diatom Symposium 1992**, 311-335, 1990.

MACEDO-SAIDAH; F.E. & MOREIRA-FILHO, H. Composição e distribuição do microfitoplâncton nas águas do Atlântico Leste do Brasil. Instituto de Pesquisas da Marinha – Ministério da Marinha, n. 107, p. 1-13, 1977.

MAHOOD, A.D.; FRYXELL, G.A.; McMILLAN, M. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 44, n. 8, 127-156, 1986.

MELLO-MAGALHÃES, E.M.; KOENING, M.L.; SANT'ANNA, C.L. Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 73-86. 2004.

MIYAHARA, K.; NAGAI, S.; ITAKURA, S.; YAMAMOTO, S.; FUJISAWA, K.; IWAMOTO, T.; YOSHIMATSU, S.; MATSUOKA, S.; YUASA, A.; MAKINO, K.; HORI, Y.; NAGATA, S.; NAGASAKI, K.; YAMAGUCHI, M.; HONJO, T. First Record of a Bloom of *Thalassiosira diporocyclus* in the Eastern Seto Inland Sea. **Fisheries Science**, Tokyo, v. 62, p. 878-882, 1996.

MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas da Baía de Guaratuba. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, v. 3, p. 1-35, 1961.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; ALDAVE-PAJARES, A. & TRIPPIA. Diatomáceas do Porto Salaverry. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, n. 26. p. 1-28, 1971

MOREIRA-FILHO, H.; MÔMOLI, D.M. Sobre a presença de diatomáceas em alguns sambaquis do litoral paranaense. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Botânica, Curitiba, n. 5, p. 1-9, 1962.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; CECY, I.I.T. Diatomáceas da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil (Chrysophyta-Bacillariophyceae). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 20, p. 1-25, 1975.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; MATOS, A. Diatomáceas epífitas em *Codium decorticans* (Woodw.) Howe. **Tribuna Farmacêutica**, Curitiba, v. 44, n. 6, p. 3-17, 1977.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Diatomáceas epífitas em *Ulva fasciata* Delile. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 41, p. 1-10, 1980.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Catálogo das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica do Paraná**, Curitiba, v. 13, n. (1, 2, 3, 4), p.3-49, 1984.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; SOUZA-MOSIMANN, R.M. Catálogo das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ínsula**, Florianópolis, n. 15, p. 33-88, 1985.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; SOUZA-MOSIMANN, R.M.; CUNHA, J.A. Avaliação florística e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Estudos de. Biologia**, Curitiba, v. 25, p. 5-48, 1990.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; MATOS, A. Diatomáceas epífitas em *Codium decorticans* (Woodw.) Howe. **Tribuna Farmacêutica**, v. 44, n. 6, 3-17, 1977.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; CUNHA, J. A. & RODRIGUES, L. Estudos preliminares sobre a avaliação taxonômica e ecológica das Diatomáceas (Chrysophyta – Bacillariophyceae), marinhas e estuarinas nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, Brasil. **Estudos de Biologia**, n. 32, p. 5-52, 1993.

MOREIRA-FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Avaliação taxonômica das diatomáceas (Chrysophyta – Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biologica brasilica**, v. 6, p. 87-100, 1994/1995.

MOREIRA-FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; CUNHA, J.A. Avaliação Taxonômica e Ecológica das Diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) Marinhas e Estuarinas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, Brasil. **Trabalho Oceanográfico Universidade Federal Pernambuco**, Recife, v. 27, p. 55-90, 1999.

MORENO, J.L.; LICEA, S.; SANTOYO, H. **Diatomeas del golfo de Califórnia**. Universidad Autónoma de Baja Califórnia Sur: México, 1996. 273 p.

MUYLAERT, K.; SABBE, K. The diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) in the estuaries of the Schelde (Belgium/The Netherlands) and the Elbe (Germany). **Botanica Marina**, v. 39, p. 103-115, 1996.

OCHOA, J.L.; HERNÁNDEZ-BECERRILL, D.U.; LUC-COTA, S.; ARREDONDO-VEGA, B.O.; NUÑEZ-VÁSQUEZ, E.; HEREDIA-TAPIA, A.; PÉREZ-LINARES, J.; ALONSO-RODRÍGUEZ, R. Marine biotoxins and harmful algal blooms in Mexico's Pacific litoral. 2002. Disponível em: <http://www.pices.int/publications/scientific_reports/Report23/default.aspx> Acesso em: 01 setembro, 2007.

OLIVEIRA, R. J. M. **Contribuição ao conhecimento das diatomáceas (Bacillariophyceae) no plâncton estuarino do Rio Itiberê, Município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil**. 441 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

PROENÇA, L.A.O.; FERNANDES, L.F. Introdução de microalgas no ambiente marinho: impactos negativos e fatores controladores. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L. **Água de lastro e bioinvasão**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2004, 224 p.

PROCOPIAK, L.K.; FERNANDES, L.F.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 3, p. 1-28, 2006.

REGUERA, B. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas toxicas. In: SAR, E.A.; FERRARIO, M.E.; REGUERA, B. **Floraciones algales nocivas en el Cone Sur Americano**. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, 2002. 331p.

RIVERA, P. Beiträge zur taxonomie und verbreitung der gattung *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyceae) in den Küstengewässern Chiles. **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, n. 56, 1-225, 1981.

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms. Biology and morphology of the genera**. Cambridge University Press. Cambridge, 1990, 747 p.

SAR, E.A.; FERRARIO, M.E. New records of *Thalassiosira curviseriata* Takano and *T. pacifica* Gran et Angst (Bacillariophyceae) from Argentina. **Gayana Botanica**, Concepción, v. 44, p. 89-91, 1987.

SAR, E.A.; SUNESEN, I.; CASTAÑOS, C. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I. *Thalassiosiraceae*. **Nova Hedwigia**, Stuttgart, v. 73, p. 199-227, 2001.

SAR, E.A.; SUNESEN, I.; LAVIGNE, A.S. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the northern San Matías Gulf (Rio Negro, Argentina). **Nova Hedwigia**, Stuttgart v. 74, p. 373-385, 2002.

SEMINA, H.J. SEM - Studied diatoms of different regions of the World Ocean. **Iconographia Diatomologica**, v. 10, 1-362, 2003

SMETACEK, V. Plankton Characteristics. In: POSTMA H.; ZIIJLSTRA J. J. **Ecosystems of the world - Continental Shelves**, v. 3, c. 4, p. 93-130, 1988.

TAKANO, H. Scanning Electron Microscopy of Diatoms-II. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory**, Tokyo, v.87, p. 57-65, 1976.

TAKANO, H. 1980. Synopsis of red-tide organisms. **Working party on taxonomy in the akashiwo kenkyukai c/c fisheries**, Tokyo, p. 1-90.

THERIOT, E. & SERIEYSSOL, K. Phylogenetic systematics as a guide to understanding features and potential morphological characters of the centric diatom family Thalassiosiraceae. **Diatom Research**, v. 9, n. 2, p. 429-450, 1994.

TORGAN, L.C.; BECKER, V. & PRATES, H.M.. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do Estado do Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Série Botânica, n. 52, p. 1-162, 1999.

TREMARIN, P.I. **Diatomáceas (Bacillariophyta) do Rio Guaraguaçu, Pontal do Paraná, Paraná: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes)**. 102 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Diatomeae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 22, n. 4, 1101-1113, 2008.

VALENTE-MOREIRA, I. M., MOREIRA-FILHO, H. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) de Caiobá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 10, p. 157-197, 1981.

VALENTE-MOREIRA, I.M. & MOREIRA-FILHO, H. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) de Caiobá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 110, n. 11, p. 157-197, 1982.

VALENTE-MOREIRA, I.M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J.A. Diatomáceas (Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nas praias de Atami e Shangri-lá, município de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 12, p. 1-47, 1985.

VALENTE-MOREIRA, I.M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J.A.; SHIRATA, M.T.A flórula diatomológica marinha e estuarina nos balneários de Canoas e Ipanema,

estado do Paraná, Brasil. I. Estudo qualitativo e ecológico. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 17, p. 23-48, 1987.

VALENTE-MOREIRA, I.M.; MOREIRA-FILHO, H. & CUNHA, J.A. Diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas no Canal da Galheta, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, Curitiba, v. 19, n. 1, 2, 3, 4, p. 21-44, 1990.

VALENTE-MOREIRA, I.M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J.A. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) em biótopo do manguezal do rio Perequê, em Pontal do Sul, Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica do Paraná**, Curitiba, v. 23, n. (1, 2, 3, 4), p. 55-72, 1994a.

VALENTE-MOREIRA, I.M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J.A.; NAIKAMURA, I.T. Diatomáceas (Chrysophyta – Bacillariophyceae) no conteúdo estomacal de peixes e crustáceos do Manguezal do Rio Perequê, Pontal do Sul, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 03, n. 39, p. 99-114, 1994b.

ANEXO

LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 2-6: *Thalassiosira angulata*

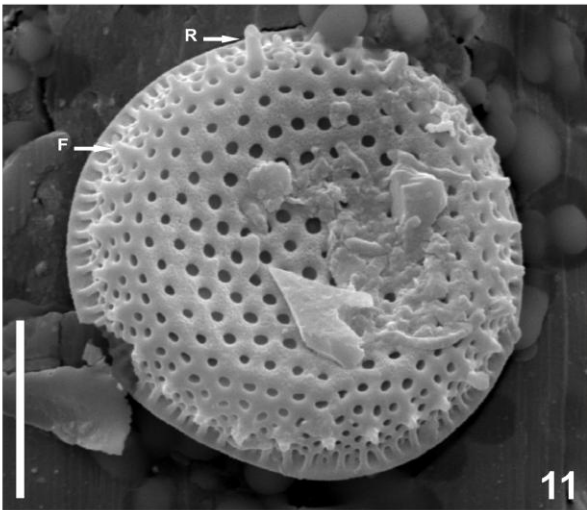
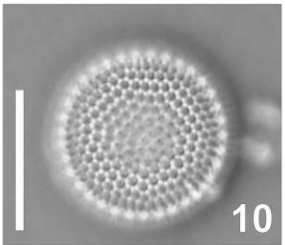
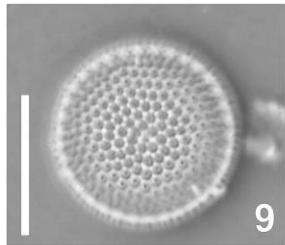
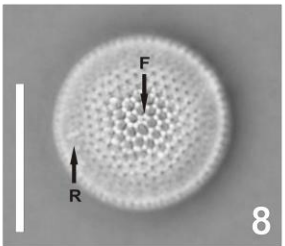
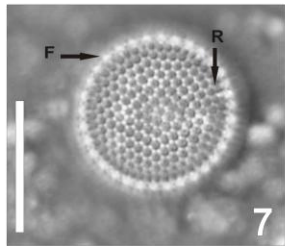
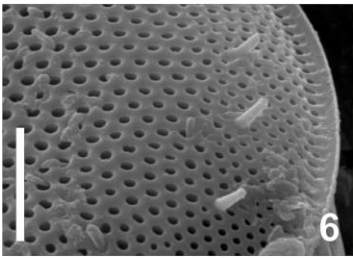
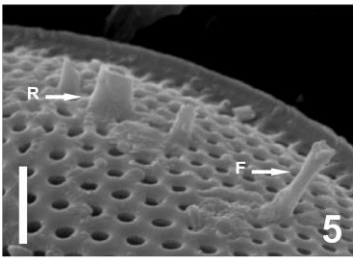
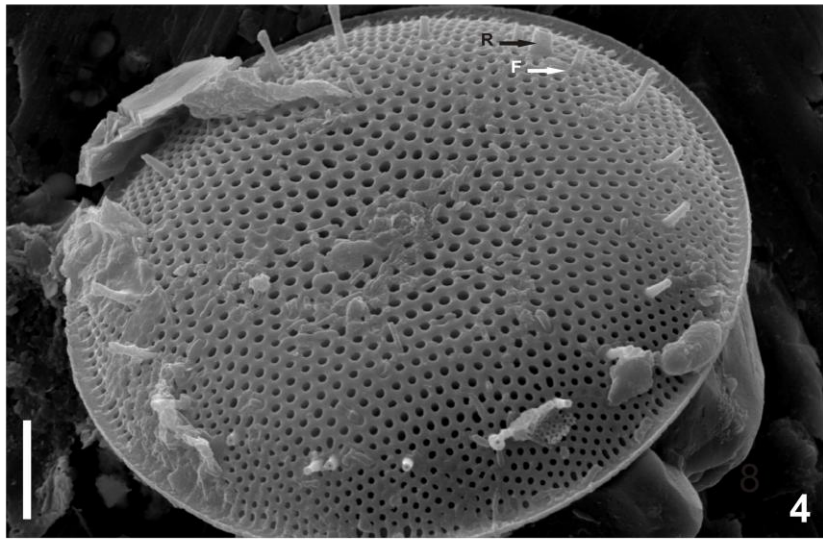
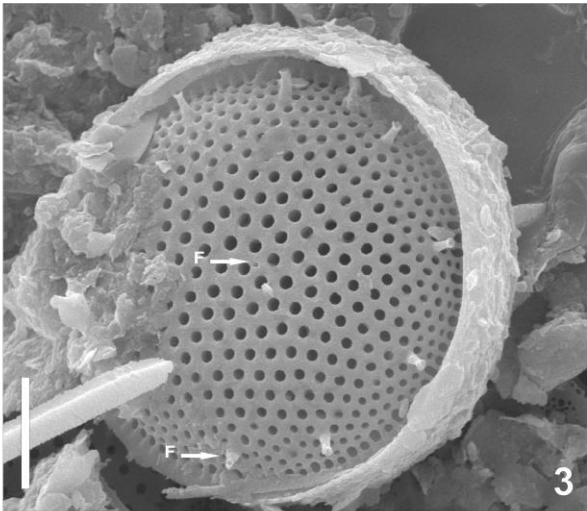
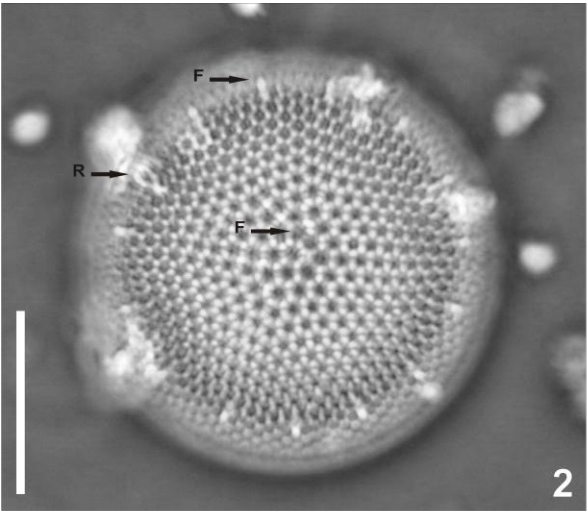
Fig. 2: Vista valvar e fultopórtulas marginais aparentes (MO). Fig. 3: Vista valvar, fultopórtula central adjacente à aréola central (MEV). Fig. 4: Valva levemente côncava no centro, aréolas dispostas excentricamente (MEV). Figs: 5 e 6: Detalhes da rimopórtula e das fultopórtulas (MEV).

Escala: Figura 2= 10 μm ; Figuras 3, 4, 6= 5 μm ; Figura 5= 2 μm .

Figuras 7-11: *Thalassiosira decipiens*

Figs. 7-10: Valva em diferentes focos, fultopórtula central, rimopórtula e anel de fultopórtulas marginais (MO). Fig. 11: Vista valvar, região central levemente côncava, anel de fultopórtulas marginais e rimopórtula (MEV).

Escala: Figuras 7-10= 10 μm ; Figura 11= 5 μm .



LEGENDAS DAS FIGURAS

Figuras 12-14: *Thalassiosira decipiens*

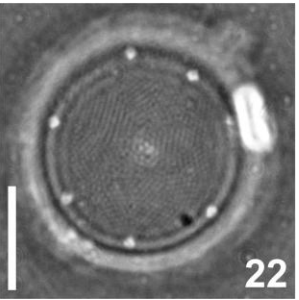
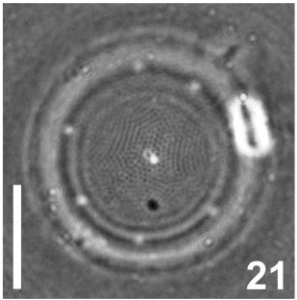
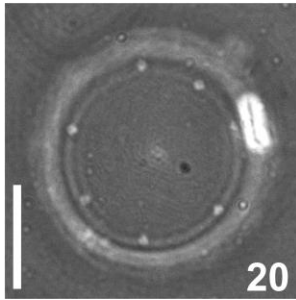
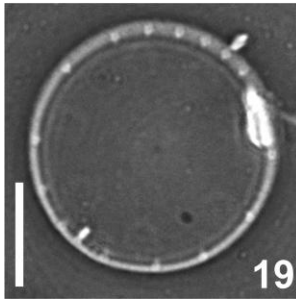
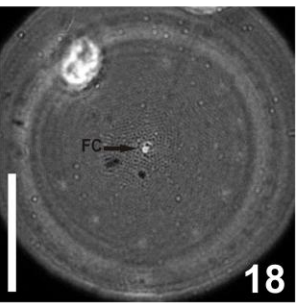
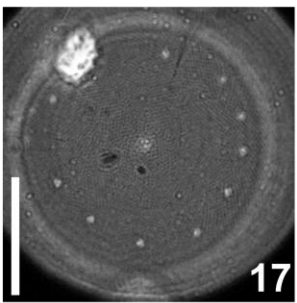
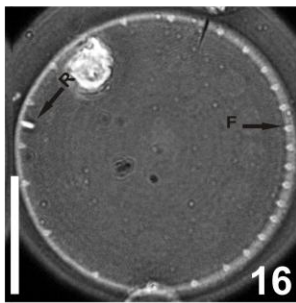
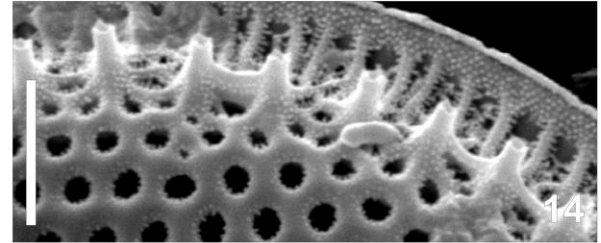
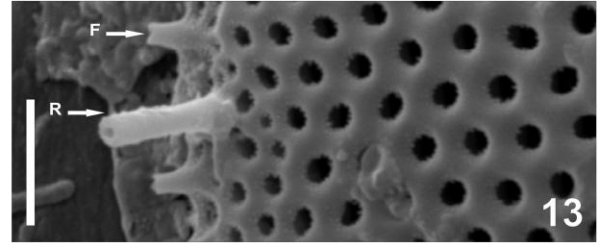
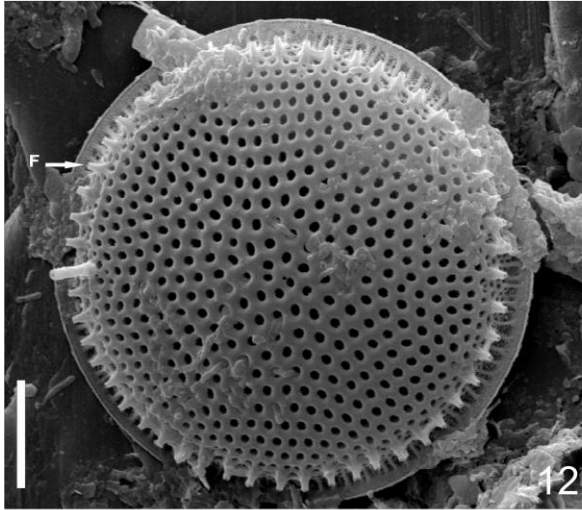
Fig. 12: Vista valvar, face valvar levemente convexa, aréolas dispostas excentricamente, anel de fultopórtulas marginais, rimopórtulas (MEV). Fig. 13 e 14: Superfície valvar granulada. Detalhes das projeções externas da rimopórtula e das fultopórtulas (MEV).

Escala: Figura: 12= 5 μm ; Figuras 13, 14= 2 μm .

Figuras 15-22: *Thalassiosira diporocyclus*.

Figs. 15-22: Valvas em diferentes focos. Células preservadas embebidas em massa mucilaginosa (MO).

Escala: Figuras 15-22= 10 μm .



LEGENDA DAS FIGURAS

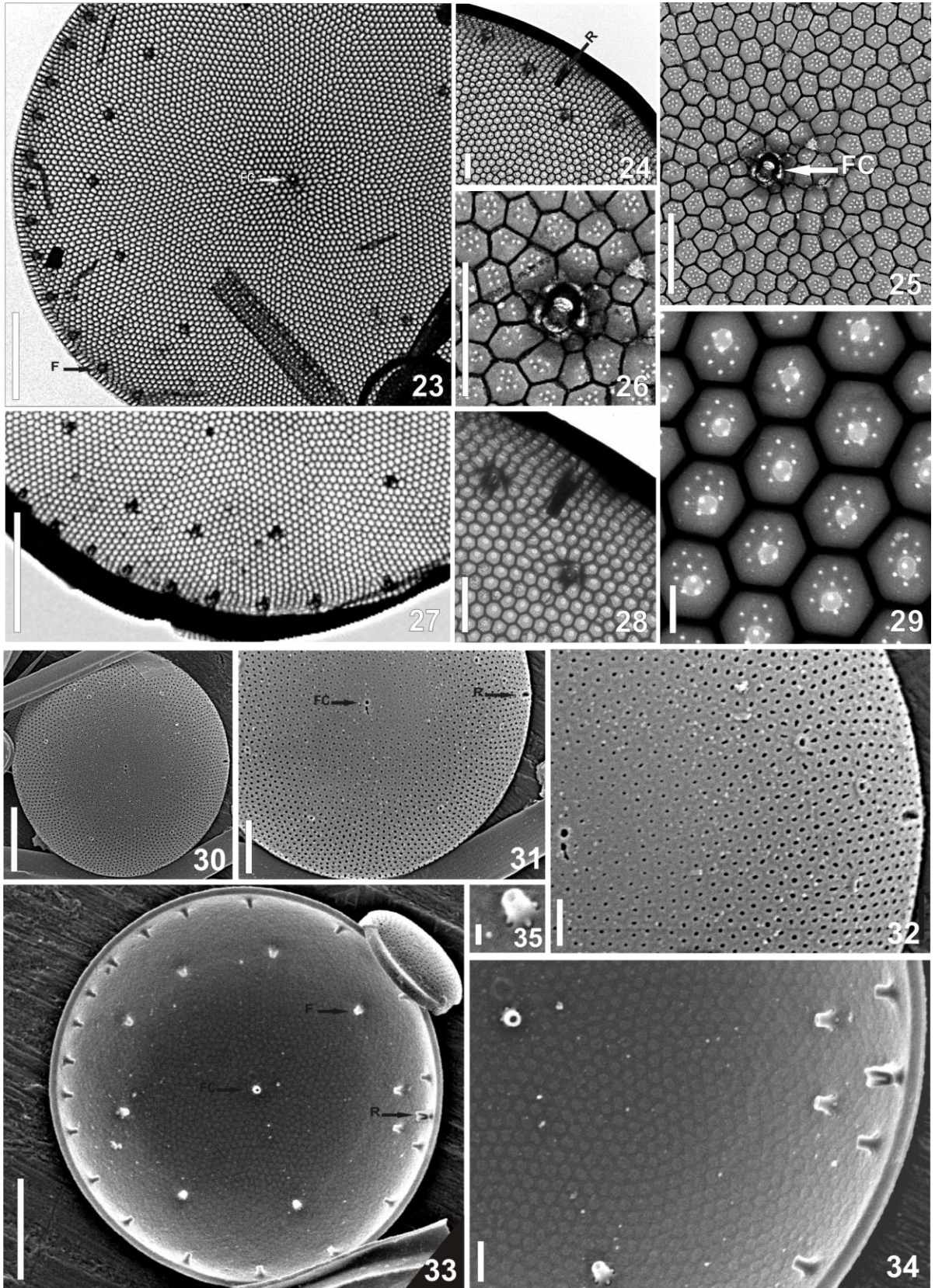
Figuras 23-35: *Thalassiosira diporocyclus*

Fig. 23: Padrão areolar fasciculado. Note dois anéis de fultopórtulas e uma central.

Fig. 24: Detalhe da margem valvar. Figs. 25 e 26: Detalhe da região central mostrando a estrutura da aréola e a fultopórtula rodeada por quatro poros satélites.

Figs. 27: Disposição dos anéis de fultopórtulas na face valvar. Fig. 29: Detalhe da aréola hexagonal. Poros cribrais dispostos em um círculo e com um poro central (MET). Figs. 30-31: Vista valvar externa. Aberturas da rimopórtula e das fultopórtulas. Figs. 33-34: Vista valvar interna. Fig. 35: Detalhe da morfologia interna da fultopórtula (MEV).

Escala: Figuras 23, 30, 33= 5 μm ; Figuras 24-26, 28, 32, 34= 1 μm ; Figuras 27, 31= 2 μm ; Figuras 29, 35= 0,2 μm .



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 36-37: *Thalassiosira diporocyclus*

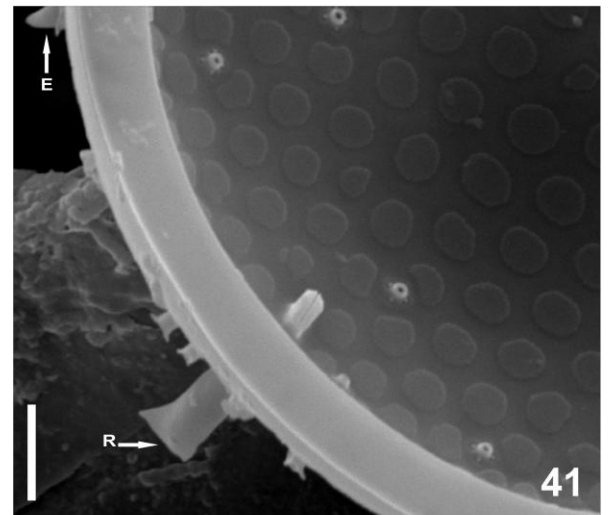
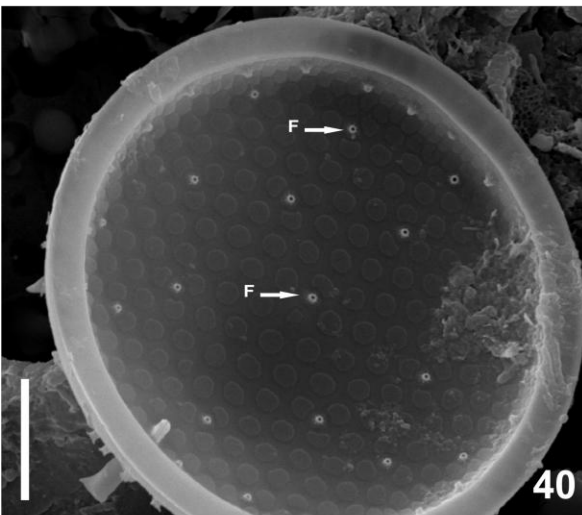
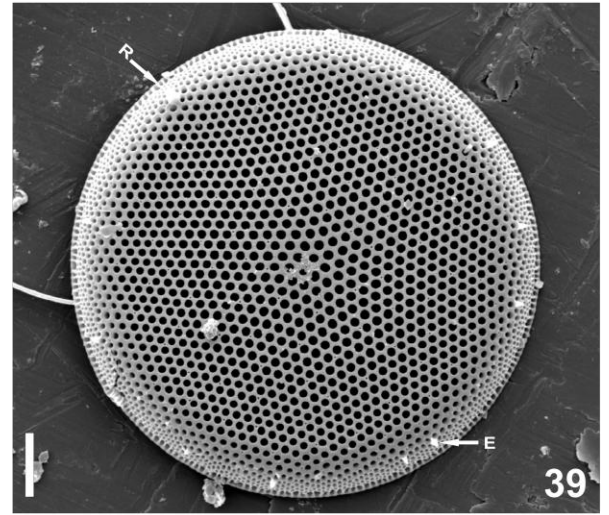
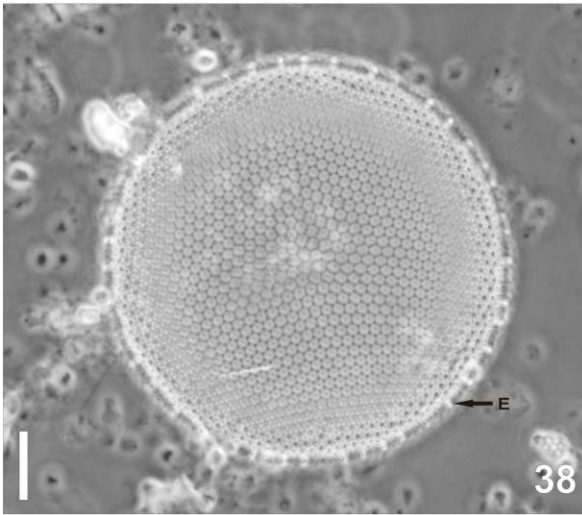
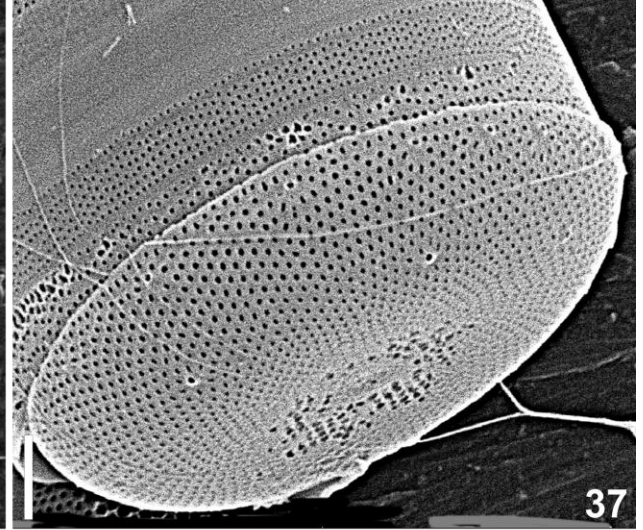
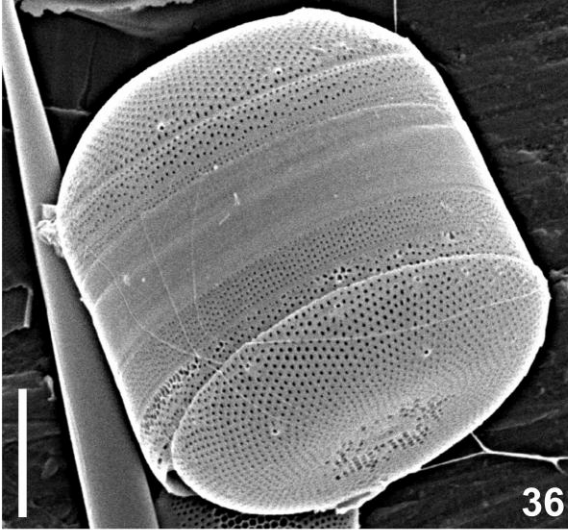
Fig. 36-37: Frústula em vista lateral. Fios de mucilagem liberados através das fultopórtulas. Bandas do cingulo com fileiras transversais de poróides (MEV).

Escalas: Figura 36= 5 μm ; Figura 37= 2 μm .

Figuras 38-41: *Thalassiosira eccentrica*

Fig. 38: Vista valvar, espinhos marginais aparentes (MO). Fig. 39: Vista valvar externa, espinhos marginais, rimopórtula e padrão areolar excêntrico (MEV). Fig. 40: Vista valvar interna, várias fultopórtulas espalhadas na face valvar e estrutura da rimopórtula (MEV). Fig. 41: Vista valvar interna. Fultopórtulas espalhadas pela face valvar. Projeções, interna e externa da rimopórtula (MEV).

Escalas: Figuras 38-39= 10 μm ; Figura 40= 5 μm ; Figura 41= 2 μm .

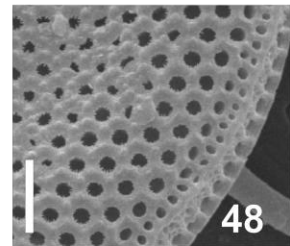
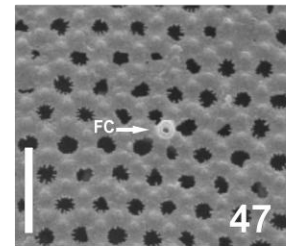
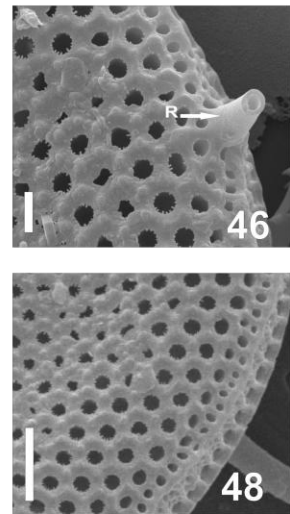
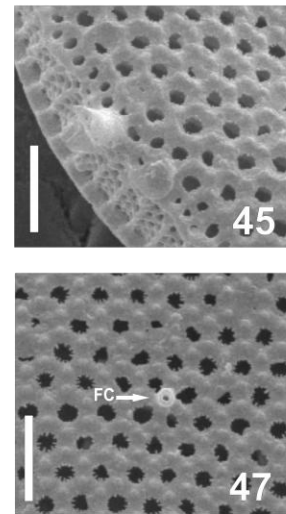
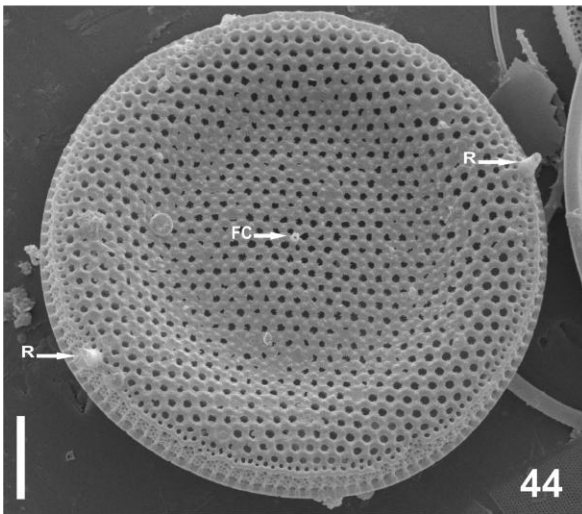
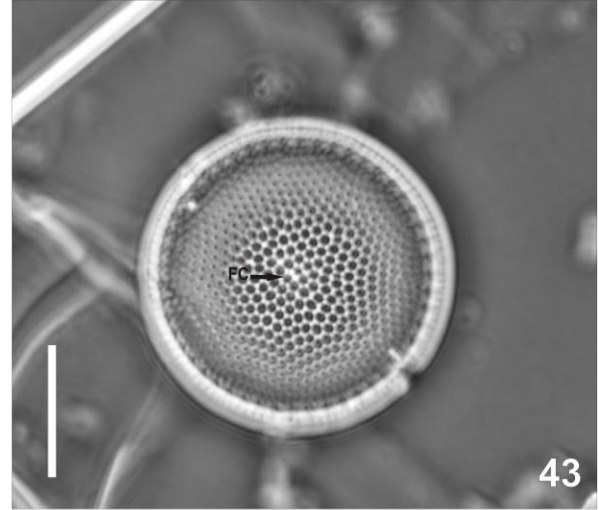
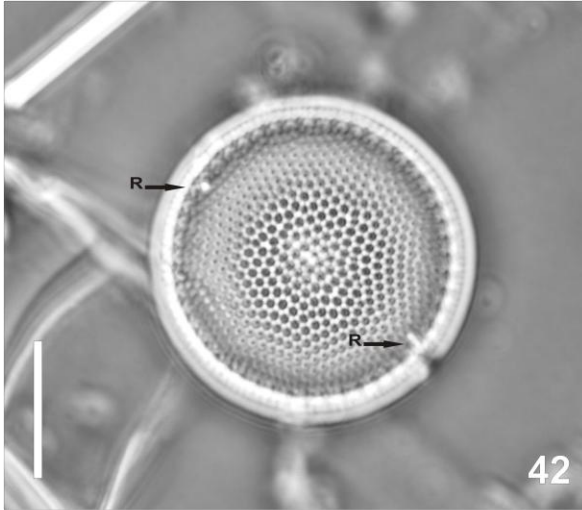


LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 42-48: *Thalassiosira hendeyi*

Figs. 42-43: Valva em focos diferentes. Rimopórtulas, fultopórtulas marginais e elevação marginal contínua (MO). Fig. 44: Vista valvar externa. Figs. 45-46: Detalhe da projeção externa das rimopórtulas. Fig. 47: Detalhe da morfologia externa da fultopórtula central. Fig. 48: Detalhe das costelas transversais entre o manto e a elevação marginal contínua (MEV).

Escalas: Figuras 42-44= 10 μm ; Figuras 45, 47, 48= 5 μm ; Figura 46= 2 μm .

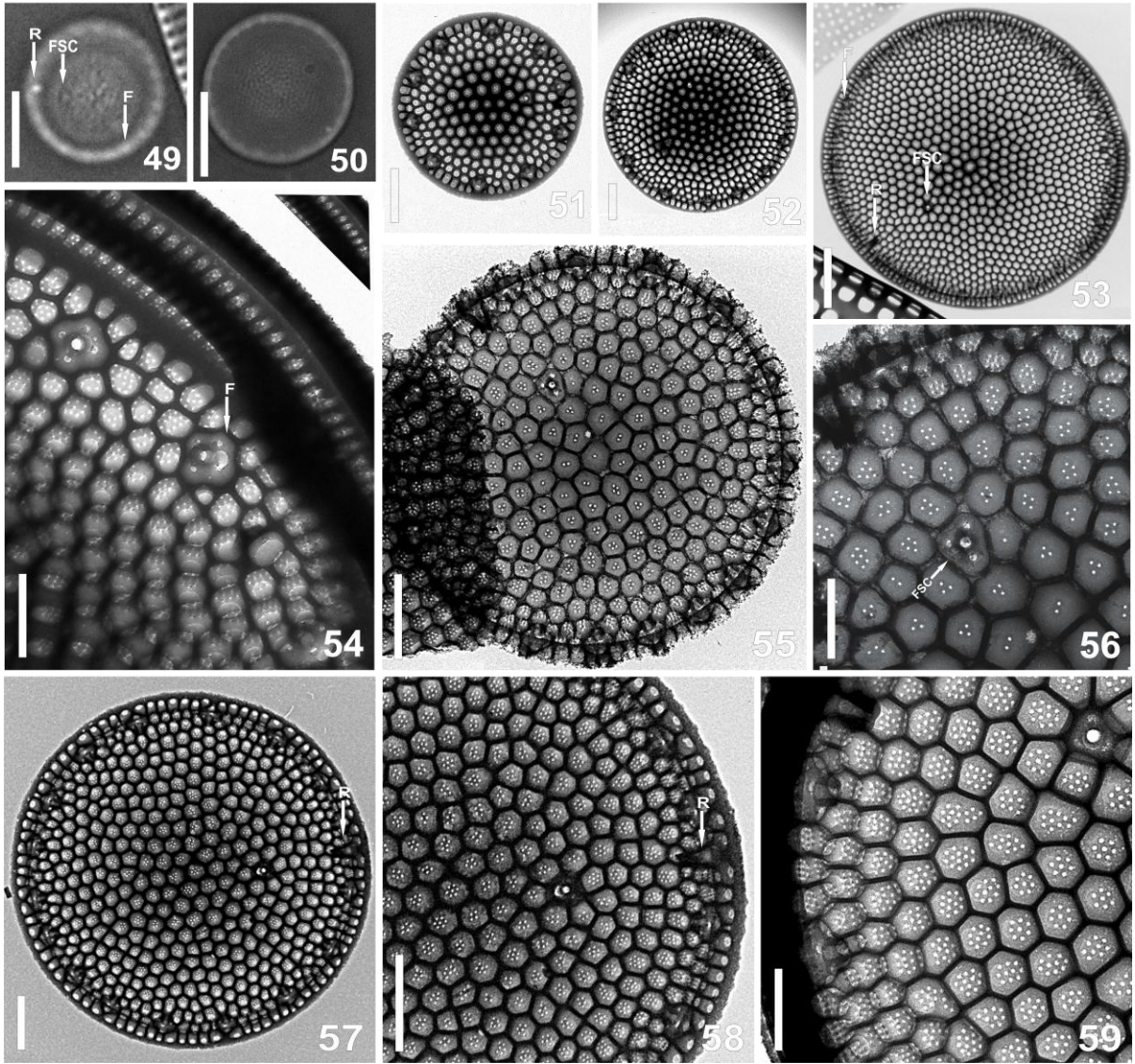


LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 49-59: *Thalassiosira mala*

Figs. 49-50: Rimopórtula vista como um pequeno ponto refringente na margem valvar (MO). Figs. 51-53: Valvas com diâmetro e morfologia distintas. Número de fultopórtulas diminui na medida em que diminui o diâmetro valvar. Fig. 53: Padrão areolar excêntrico. Fig. 54: Fultopórtulas marginais circundadas por 4 poros satélite. Fig. 55-56: Valvas pequenas. Detalhe para a diminuição do número de poros cribrais nas aréolas na medida em que se aproximam da margem valvar. Fultopórtula subcentral (FSC) com 3 poros satélites. Fig. 57-69: Valvas maiores. O número de fultopórtulas é maior que nas valvas de menor diâmetro (MET).

Escala: Figuras 49, 50= 5 μm ; Figuras 51, 52, 55, 57, 58= 1 μm ; Figura 53= 2 μm ; Figuras 54, 56, 59= 0,5 μm .

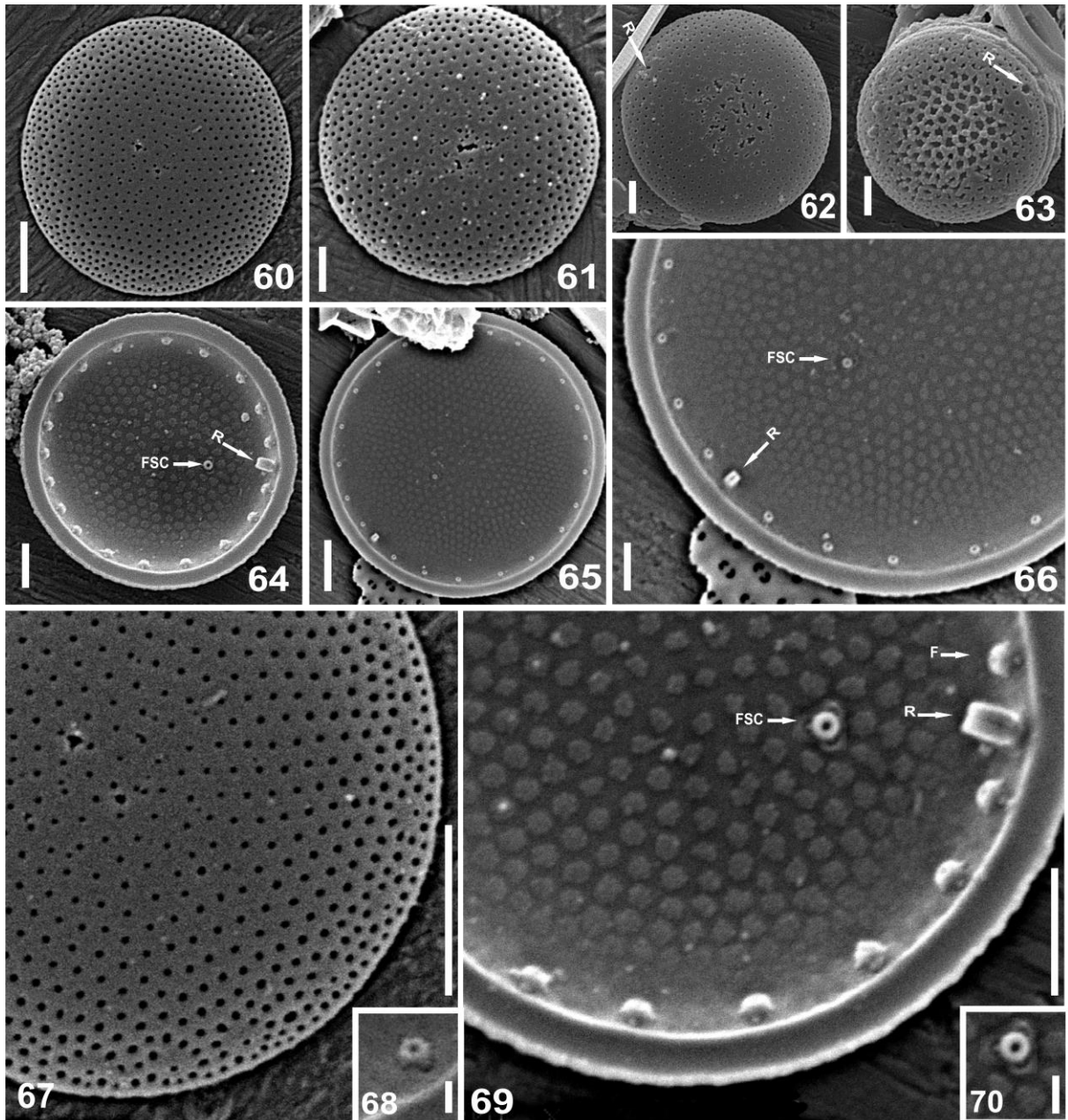


LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 60-70: *Thalassiosira mala*

Figs. 60-63: Vista valvar externa de valvas em progressiva redução de tamanho. Fig. 64: Vista interna de uma valva pequena. Fultopórtula subcentral distante quatro aréolas da rimopórtula. Figs. 65-66: Vista interna de uma valva grande. Fig. 67: Vista valvar externa, ilustrando o anel de fultopórtulas, cada uma com uma abertura circular rodeada por uma área hialina. Rimopórtula e fultopórtula subcentral. Fig. 68: detalhe da estrutura interna da fultopórtula marginal. Fig. 69: Vista valvar interna, mostrando a estrutura da rimopórtula e das fultopórtulas. Fig. 70: Detalhe da estrutura interna da fultopórtula subcentral (MEV).

Escalas: Figuras 60, 65= 2 μm ; Figuras 61-64, 66, 67, 69= 1 μm ; Figuras 68, 70= 0,2 μm .

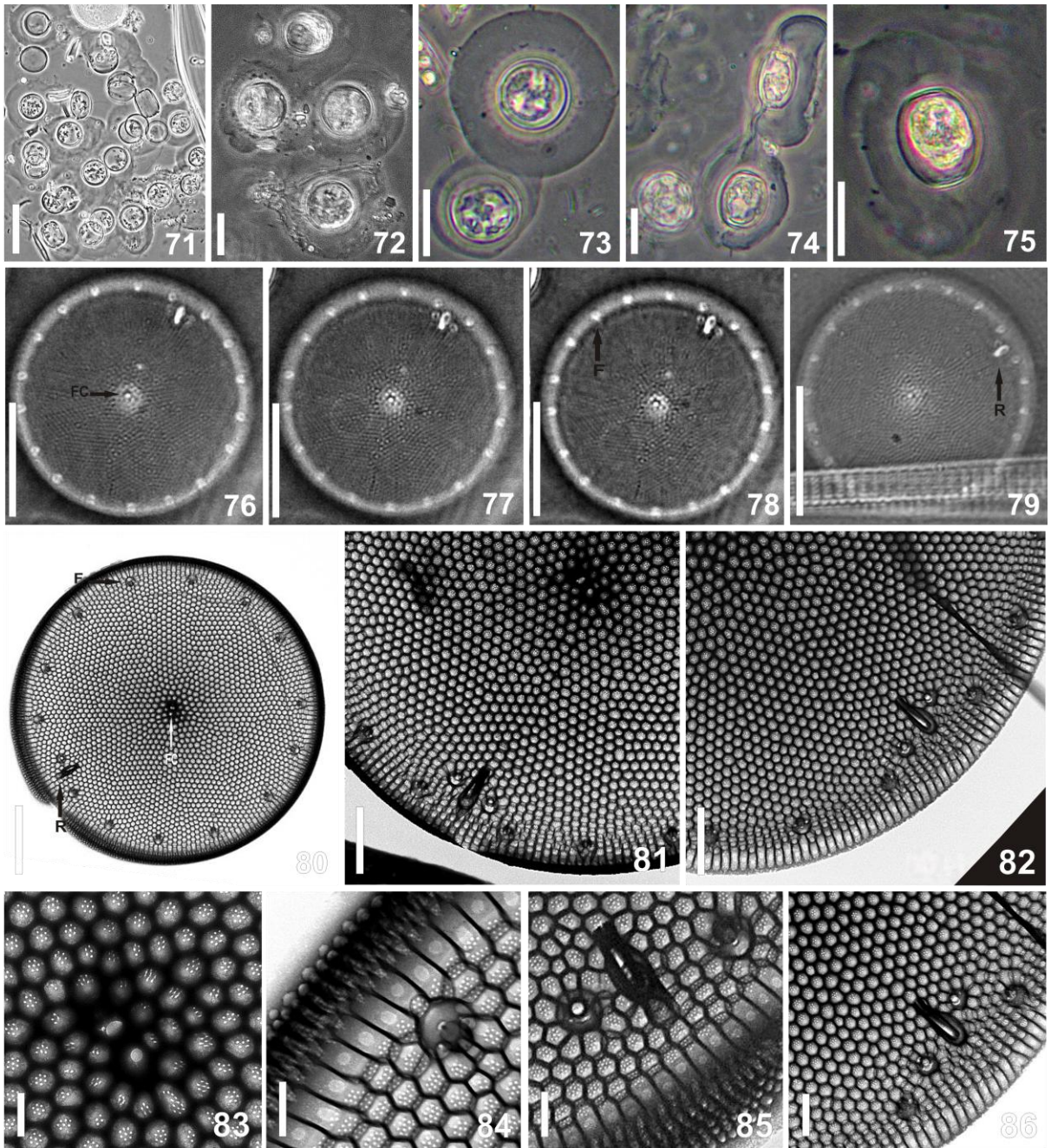


LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 71-86: *Thalassiosira minuscula*

Figs. 71-75: Células preservadas em densas colônias de mucilagem. Figs. 76-79: Valvas em diferentes planos focais. Uma fultopórtula central e uma ou duas próximas a rimopórtula marginal. Fig. 80: Vista valvar externa mostrando o padrão areolar fasciculado. Figs. 81-82: Detalhe da rimopórtula entre duas fultopórtulas. Fig. 83: Fultopórtula central. Aréolas ocluídas por cribra arranjadas em um círculo único e ao redor de um poro central. Fig. 84: Detalhe da fultopórtula marginal. Fig. 85: Rimopórtula com tubo externo e duas fultopórtulas associadas. Fig. 86: Estrutura interna da rimopórtula (MET).

Escalas: Figura 71= 20 μm ; Figuras 72-79= 10 μm ; Figuras 80-82= 2 μm ; Figuras 83-85= 0,5 μm ; Figura 86= 1 μm .

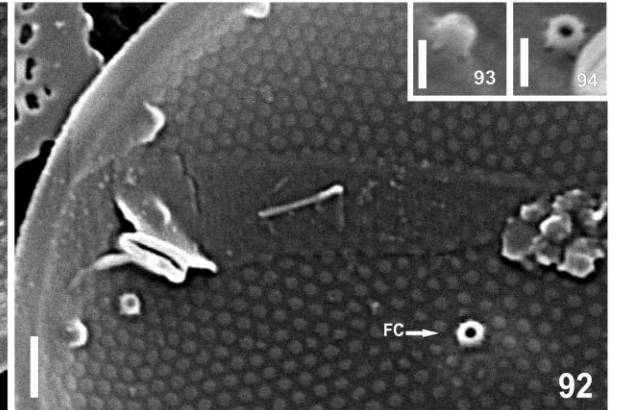
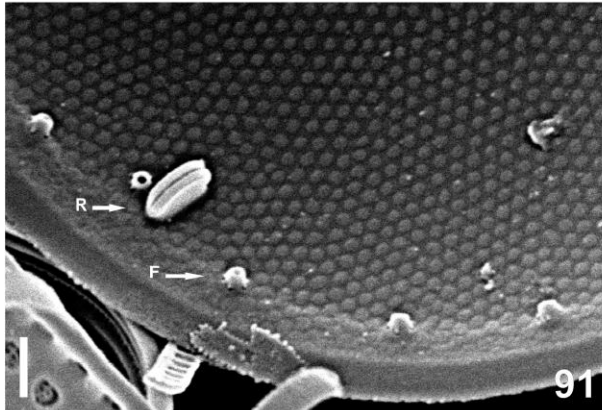
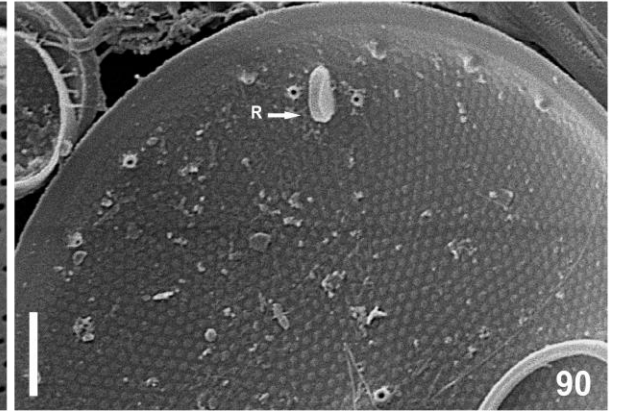
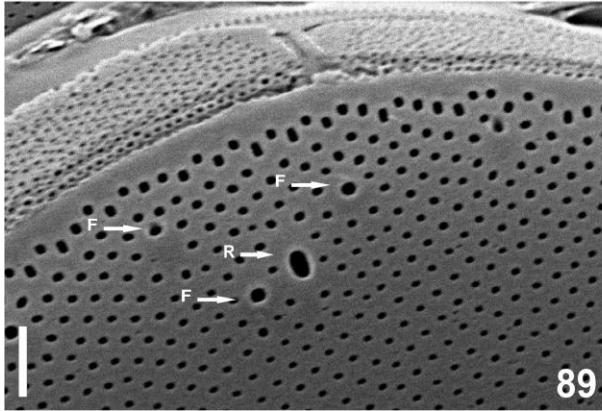
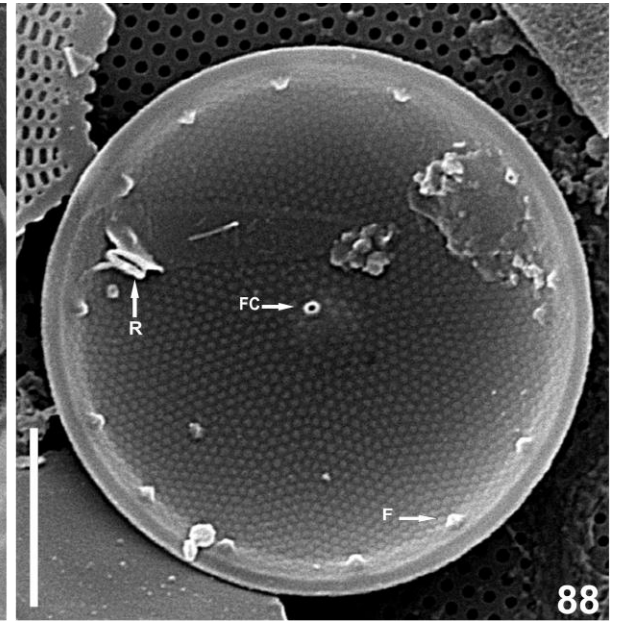
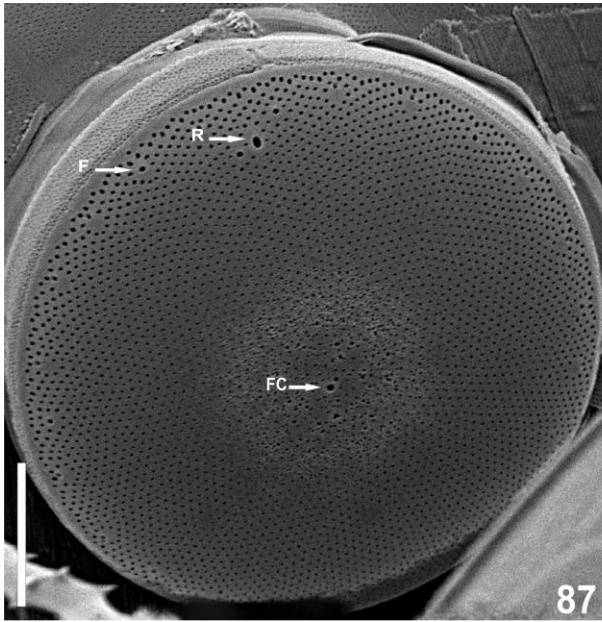


LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras: 87-94. *Thalassiosira minuscula*

Fig. 87: Vista valvar externa. Detalhe para a abertura externa da rimopórtula. Fig. 88: Vista valvar interna. Detalhe para a fultopórtula central. Fig. 90: Rimopórtula. As aberturas circulares das fultopórtulas são margeadas por uma área hialina. Figs. 91-92: Detalhe para a morfologia interna da rimopórtula. Figs. 93-94: Detalhe das fultopórtulas marginal e central, respectivamente (MEV).

Escala: Figuras 87-88= 5 μm ; Figuras 89, 91, 92= 1 μm ; Figura 90= 2 μm ; Figuras 93, 94= 0,5 μm .



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 95-96: *Thalassiosira nordenskioeldii*

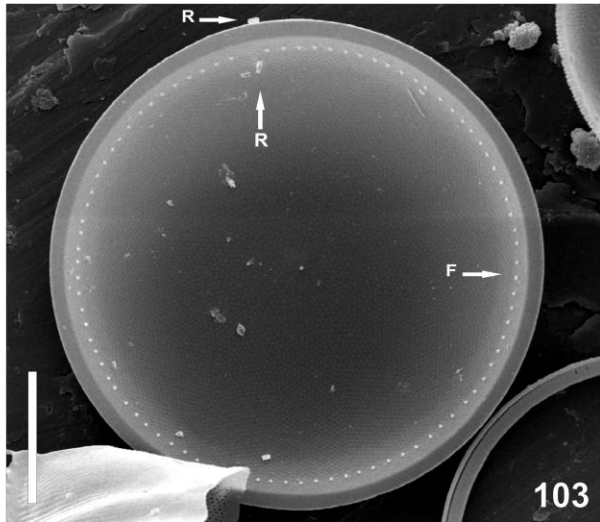
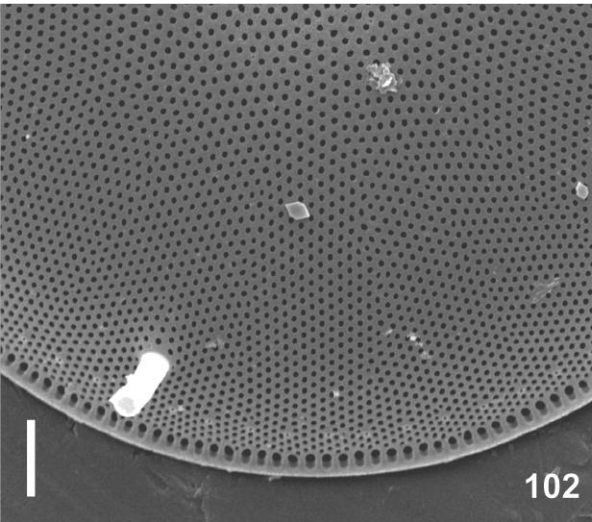
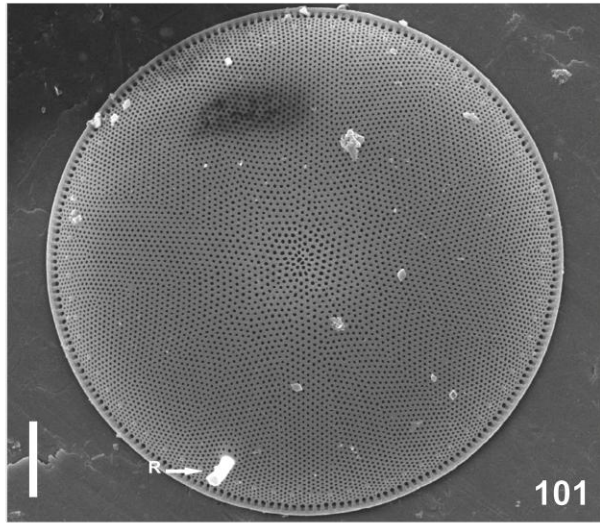
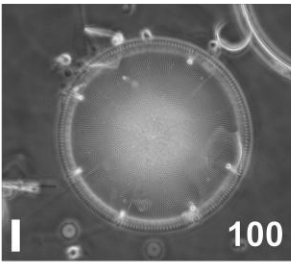
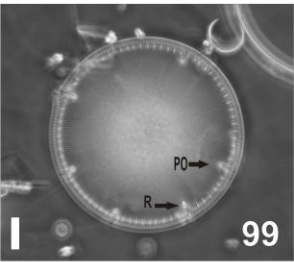
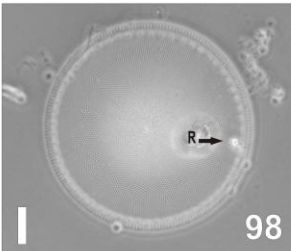
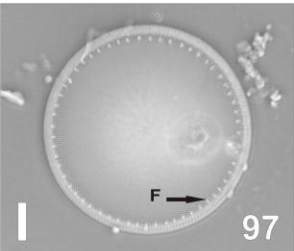
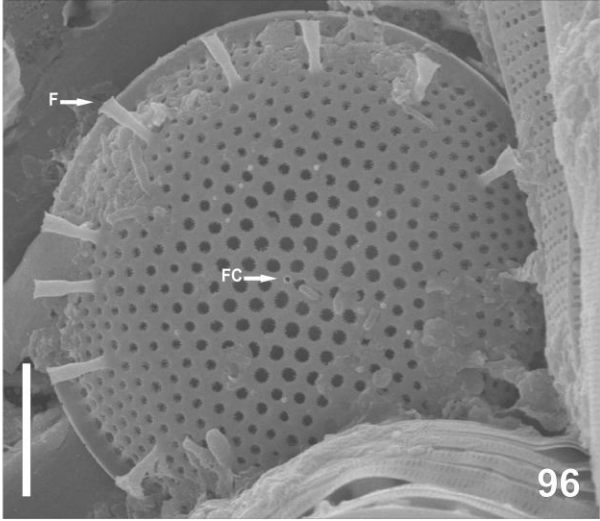
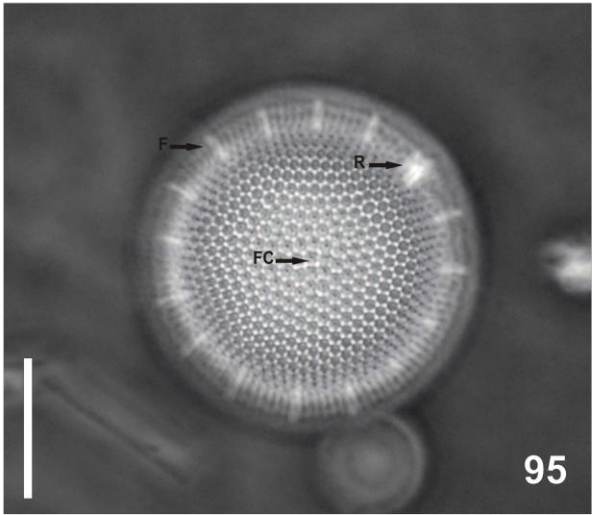
Fig. 95: Vista valvar, anel de fultopórtulas marginais (MO). Fig. 96: Vista valvar externa. Fultopórtula adjacente à aréola central e margeada por uma área hialina. Fultopórtulas marginais cujas projeções externas têm morfologia distinta, a base é mais delgada que o ápice (MEV).

Escala: Figura 95= 10 µm; Figura 96= 5 µm.

Figuras 97-103: *Thalassiosira punctigera*

Figs. 97-98: Valva em diferentes planos focais e sem processo ocluído. Figs. 99-100: Valvas em diferentes planos focais e com 5 processos ocluídos (PO) na mesma linha da rimopórtula (MO). Figs. 101: Vista valvar externa, padrão areolar fasciculado e rimopórtula com uma longa projeção. Fig. 102: Detalhe da projeção externa da rimopórtula, anel de fultopórtulas marginais e margem ribada. Fig. 103: Vista valvar interna, fultopórtula central e anel de fultopórtulas marginais (MEV).

Escala: Figuras 97-101= 10 µm; Figura 102= 0,5 µm; Figura 103= 20 µm.



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 104-105: *Thalassiosira punctigera*

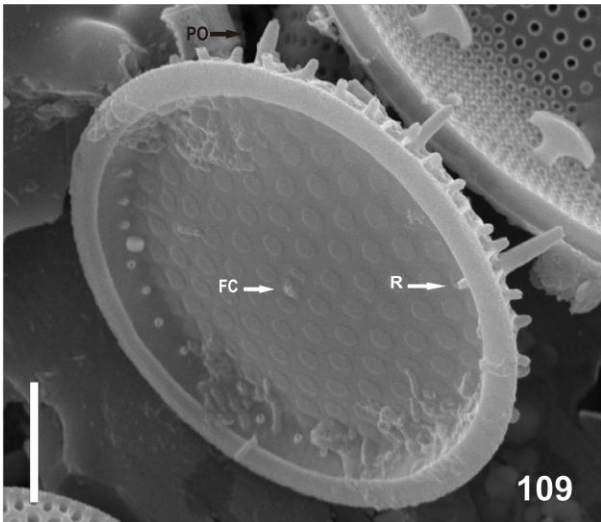
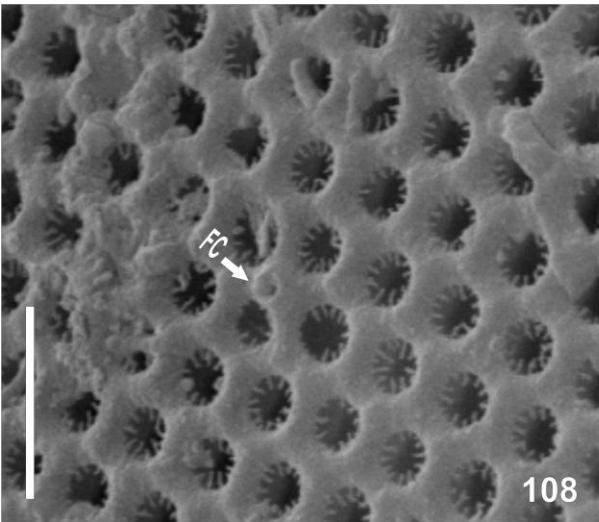
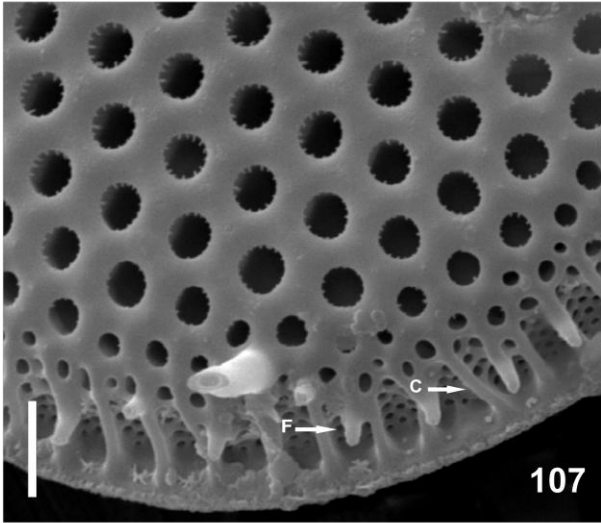
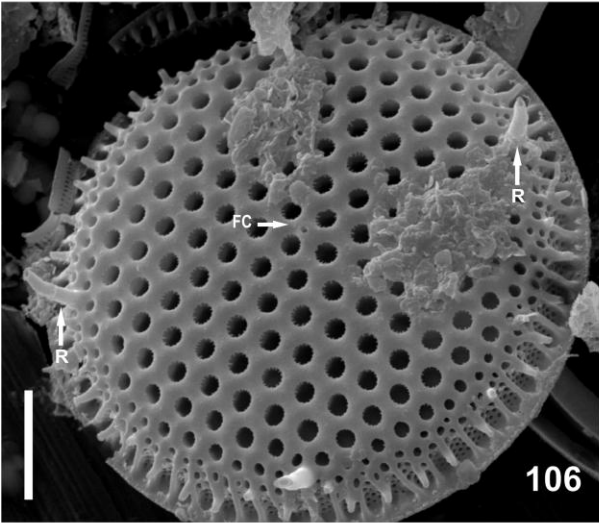
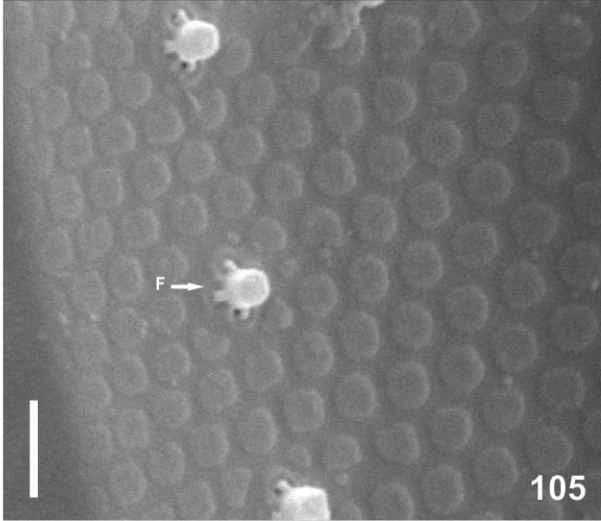
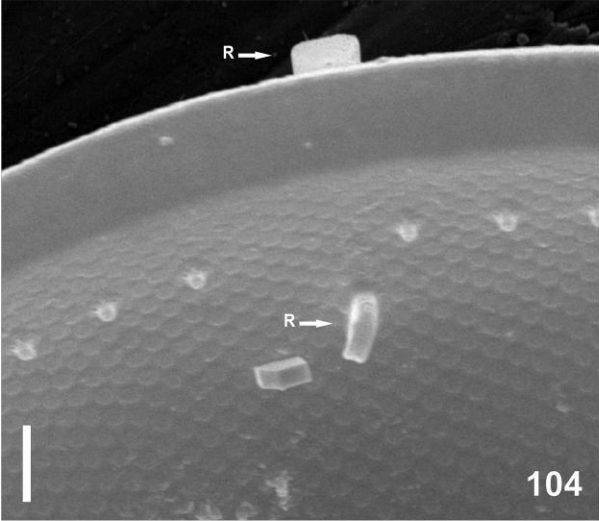
Fig. 104: Detalhe da morfologia interna da rimopórtula. Fig. 105: Detalhe da morfologia interna das fultopórtulas marginais (MEV).

Escala: Figura 104= 2 μm ; Figura 105= 1 μm .

Figuras 106-109. *Thalassiosira simonsenii*

Fig. 106: Vista valvar externa, duas rimopórtulas (distantes aproximadamente 180°) e um processo ocluído. Fig. 107: Detalhe do anel de fultopórtulas e costelas marginais. Fig. 108: Detalhe da região central com uma fultopórtula com morfologia externa distinta e aréolas com projeções dendríticas. Fig. 109: Vista valvar oblíqua mostrando as morfologias interna e externa das fultopórtulas, rimopórtulas e processos ocluídos (MEV).

Escala: Figuras 106, 109= 5 μm ; Figura 107, 108= 2 μm .



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 110-111: *Thalassiosira simonsenii*

Fig. 110: Vista valvar interna. Fig. 111: Detalhe do anel de fultopórtulas marginais. Note a orientação oposta das fultopórtulas (MEV).

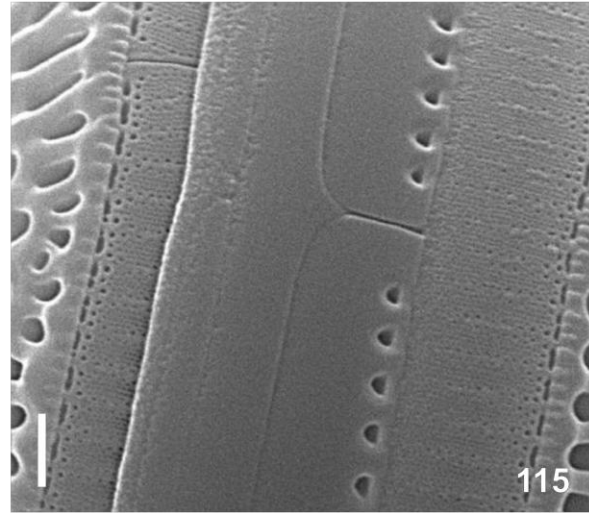
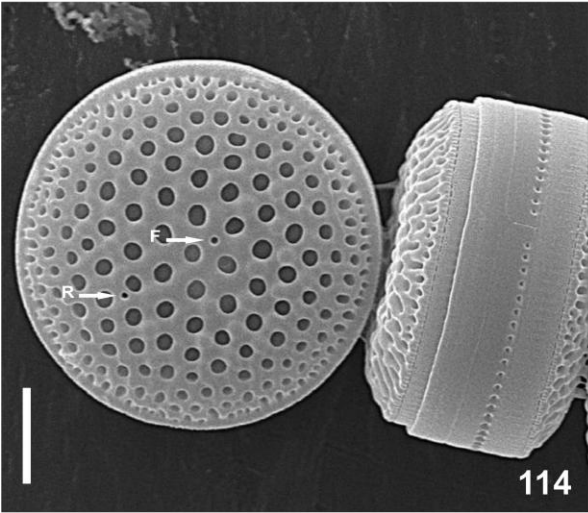
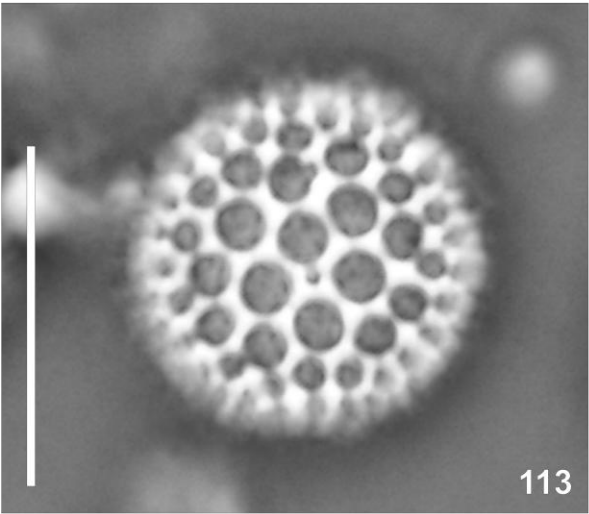
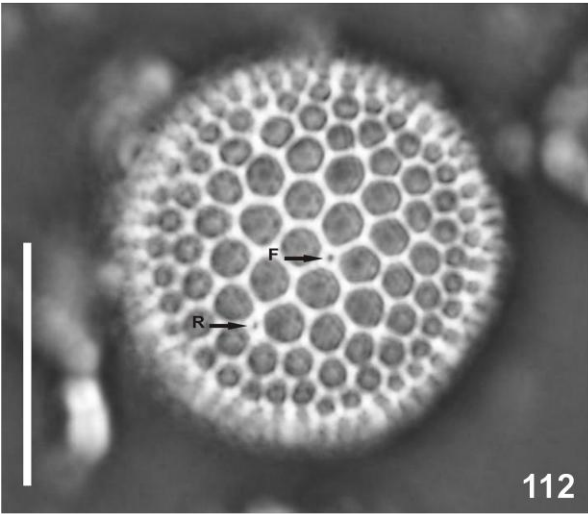
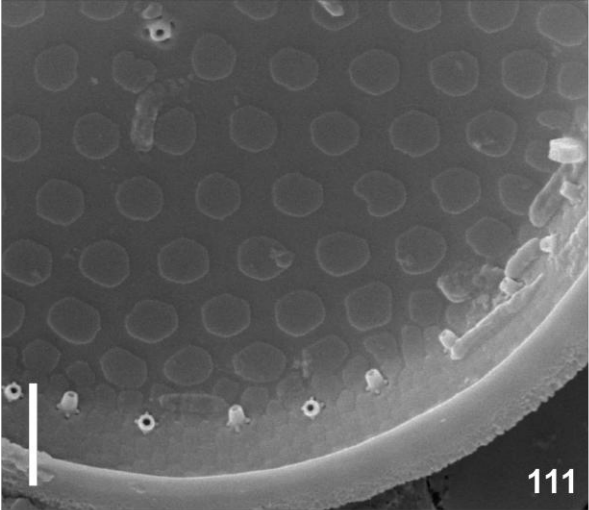
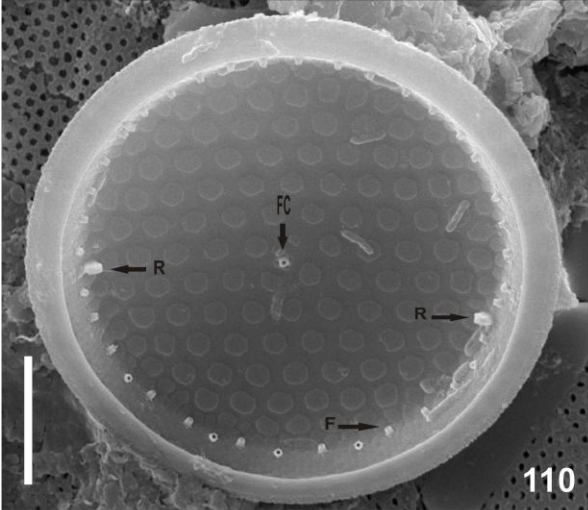
Escala: Figura 110= 5 µm; Figura 111= 2 µm.

Figuras 112-115: *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*

Figs. 112-113: Vista valvar, fultopórtula subcentral e rimopórtula submarginal (MO).

Fig. 114: Vista valvar externa e vista pleural. Fig. 115: Detalhe vista pleural. Valvocópula ornamentada por poros pequenos e dispostos em fileiras transversais e paralelas. A banda seguinte é aberta e ornamentada com poróides (MEV).

Escala: Figuras 112, 113= 10 µm; Figura 114= 5 µm; Figura 115= 1 µm.



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 116-117: *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*

Fig. 116: Vista valvar interna. Fig. 117: Detalhe da morfologia dos poros satélites e das fultopórtulas e rimopórtula (MEV).

Escala: Figuras 116, 117= 1 µm.

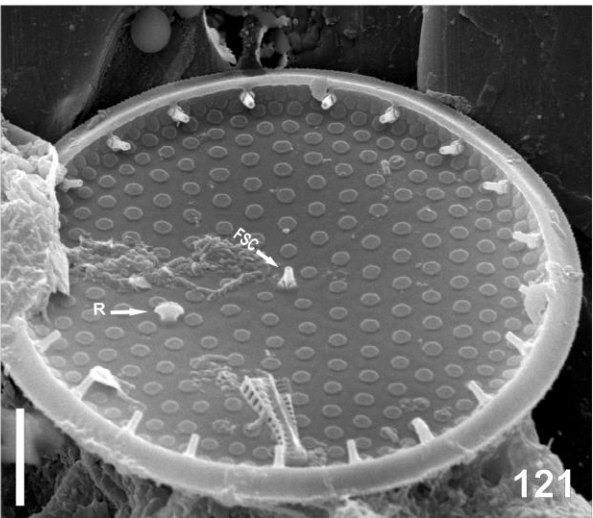
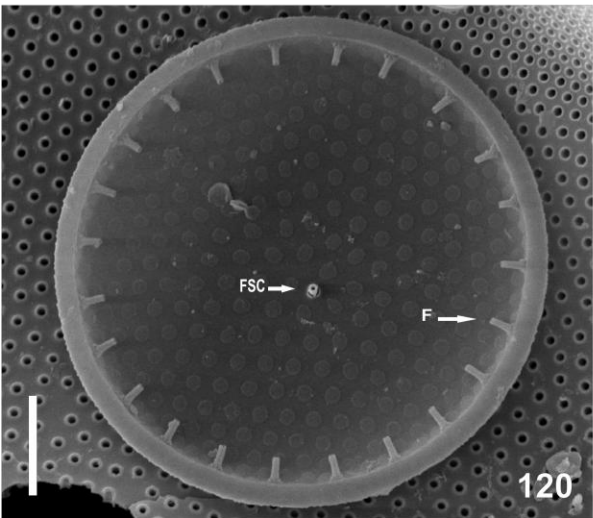
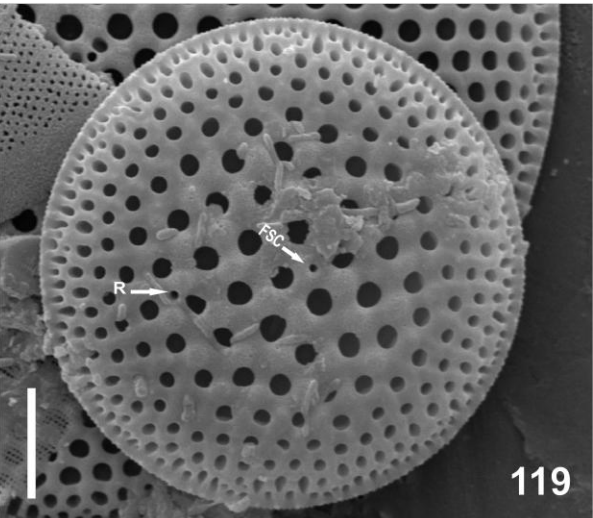
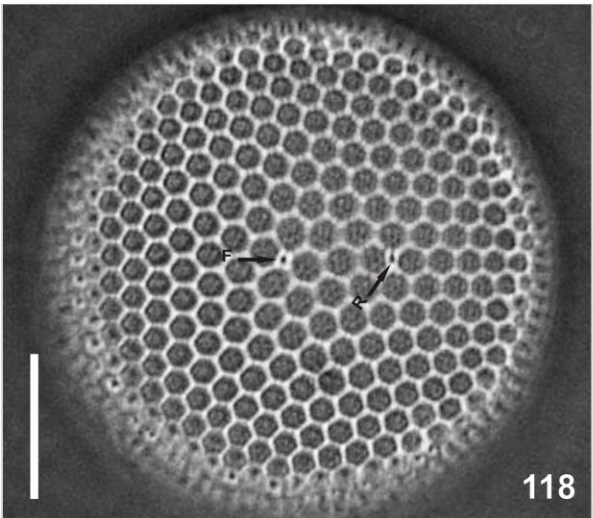
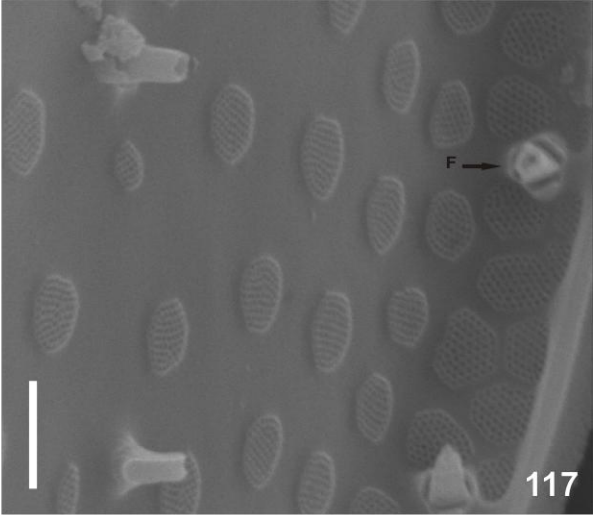
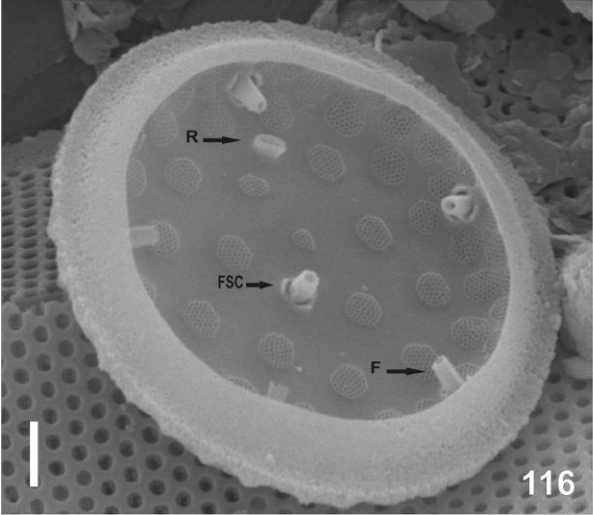
Figuras 118-121: *Shionodiscus oestrupii* var. *venrickae*

Fig. 118: Vista valvar, fultopórtula e rimopórtula separadas por três aréolas (MO).

Fig. 119: Vista valvar externa, fultopórtula subcentral e rimopórtula submarginal.

Figs. 120-121: Vista valvar interna. Note que a distância entre as fultopórtulas marginais é menor que em *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii* e a projeção das fultopórtulas marginais é maior (MEV).

Escala: Figura 118= 10 µm; Figuras 119-121= 5 µm.



LEGENDA DAS FIGURAS

Figuras 122-127: *Shionodiscus poro-irregulatus*

Fig. 122: Vista valvar, fultopórtulas subcentrais e rimopórtula submarginal (MO).

Fig. 123: Vista valvar interna. Três fultopórtulas aproximadamente em linha. Rimopórtula subcentral. Anel de fultopórtulas marginal. Fig. 124: Vista valvar externa.

Fig. 125: Detalhe da região central. Fig. 126: Vista valvar interna. Quatro fultopórtulas na face valvar. Rimopórtula subcentral. Anel de fultopórtulas marginais.

Fig. 127: detalhe da morfologia interna de fultopórtulas e rimopórtula. (MEV)

Escala: Figura 122= 10 μm ; Figuras 123, 126= 5 μm ; Figura 124= 10 μm ; Figuras 125, 127= 2 μm .

